ISSN 0035-7207

REVUE FRANÇAISE DE PÉDAGOGIE

N° 76 - JUILLET-AOÛT-SEPTEMBRE 1986

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE PÉDAGOGIQUE

REVUE FRANÇAISE DE PÉDAGOGIE

REVUE FRANÇAISE DE PÉDAGOGIE

" Toute culture véritable est prospective. Elle n'est point la stérile évocation des choses mortes, mais la découverte d'un élan créateur qui se transmet à travers les générations et qui, à la fois, réchauffe et éclaire. C'est ce feu, d'abord, que l'Éducation doit entretenir. "

Gaston BERGER

" L'Homme moderne et son éducation "

N° 76 - JUILLET-AOÛT-SEPTEMBRE 1986

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE PÉDAGOGIQUE

SOMMAIRE

N° 76 juillet-août-septembre 1986, 5-16

APPRENDRE ET SOIGNER AVEC LOGO

ou le logique au secours du psychologique

par M. LINARD

Cet article s'efforce, à partir du langage informatique Logo, de mener une analyse théorique sur certains aspects de l'apprentissage, et plus précisément, sur l'articulation entre cognitif et affectif qui est au centre de l'argumentation et de la pratique de ses promoteurs.

Ce langage unique en son genre (intentions éducatives et références piatétiennes explicites, aspect ludique à base graphique et forte interactivité, programmation modulaire par procédures nommables et composables à volonté...) soulève depuis plus de quinze ans un enthousiasme et des espoirs qui ne semblent pas toujours résister au temps.

On cherche à montrer que, au-delà des dérives technicistes, formalistes ou spontanéistes qu'il peut facilement susciter, ce langage possède bien effectivement des caractéristiques de réflexivité qui permettent d'en faire un véritable outil médiateur de symbolisation et de réarticulation entre cognitif et affectif, dans le domaine éducatif aussi bien que dans le domaine thérapeutique.

A la seule condition toutefois qu'une présence humaine positive et compétente puisse médiatiser le médiateur technique, condition que seule une formation adéquate et approfondie peut permettre de réaliser.

L'INFORMATIQUE PATHOGÈNE ?

L'informatique que nous rencontrons le plus souvent dans notre vie quotidienne nous sert essentiellement à gérer nos affaires courantes. Dans les usines, elle participe de plus en plus, par la robotique, directement à la production des objets. En éducation, il paraîtrait naturel *qu'elle aide à apprendre, mais jusqu'ici, elle n'a pas* donné des preuves éclatantes d'efficacité en ce domaine. Quant à envisager qu'elle puisse contribuer à une action thérapeutique, on en est loin !...

Un colloque (a) réunissait pourtant, l'an dernier, des thérapeutes, des enseignants et des chercheurs autour du thème : **Logo et handicap** (b). On s'y posait entre autres la question : « Peut-on vraiment soigner avec un langage informatique ? » Or, les praticiens n'étaient pas rares qui *pensaient que, avec le langage Logo en particulier, dans* certains cas et sous certaines conditions, ou pouvait répondre fermement : « oui ».

Pour beaucoup, pourtant, le simple fait de poser une telle question relèverait plutôt de la provocation, et plus encore à propos de publics handicapés. Car, pour qui la prend au pied de la lettre, l'informatique, dans sa définition de Science du traitement général de l'information, fait piètre figure comme candidate à l'action clinique. Ne serait-ce que parce que cette dernière s'occupe surtout du particulier, des difficultés de relation et de communication entre partenaires humains, et qu'elle est loin de prétendre au statut de science exacte du traitement.

De plus, de par son origine et sa nature, l'informatique n'appartient-elle pas à ces « techno-sciences » décrites par J. Habermas (1), mixtes si efficaces de scientificité théorique, d'ingénierie pragmatique et de puissance militaro-industrielle, qui nous dominent de plus en plus étroitement et qui s'intéressent beaucoup plus à la poursuite de leur propre développement qu'à celui de l'émancipation des hommes.

Enfin, n'est-elle pas principale responsable de cette dématérialisation croissante des rapports de l'homme au monde et d'un usage de plus en plus périphérique du corps dans son rapport au savoir » dont parle J-F. Lyotard à propos d'une exposition du Centre G.-Pompidou à Paris, intitulée **Les Immatériaux** (2) ? L'informatique qui entraîne à réduire de façon radicale le contact avec le monde physique et social, et à le restreindre à des symboles et des images abstraits, n'est-elle pas plus pathogène que curative ? Et ne sommes-nous pas directement menacés dans notre équilibre biologique et psychique d'être vivants, par la formation de ce « second moi » de synthèse (3), ce double électronique qui, à force de nous assister dans toutes nos activités, nous deviendra bientôt aussi indispensable que sa prothèse à l'amputé ?

Plus encore, l'ordinateur est, de fait, beaucoup plus qu'une super-machine à calculer. En tant qu'automate à traiter de l'information, c'est un modélisateur et un transformateur du réel qui exige que la réalité, telle que nous la vivons, soit adaptée, c'est-à-dire formalisée en données prédigérées pour lui et assimilables par son fonctionnement. Ainsi que le remarque J. Monnier-Raball dans son essai sur les **Simulacres de masse** (4), il peut se faire le véhicule par excellence de l'« idéologie transitaire », celle du pur fonctionnement qui ne s'exerce que pour lui-même.

En incitant à maintenir la confusion entre les termes de « données », « information », et « communication »..., « l'ordinateur réussit à se faire passer pour un instrument, alors qu'il lui appartient de nous instrumenter tous... » (5) Comment espérer, dès lors, qu'il puisse, dans un refoulement mortifère « du sang et du sens » (6), nous entraîner vers autre chose que cette circulation délirante de signes vides, qui selon J. Baudrillard, se substitue progressivement aux échanges symboliques entre humains (7) ?

Quel intérêt éducatif et thérapeutique peut-il donc y avoir à fréquenter une pensée programmée, *machinique* et machinale, même quand elle s'intitule Intelligence Artificielle ?

LA RÉPONSE DE LOGO : L'APPRENTISSAGE SPONTANÉ

C'est en partie pour tenter de répondre à ce genre de questions que le langage Logo a été conçu, au tournant des années soixante-dix, par ses auteurs S. Papert et M. Minski, et leur équipe de chercheurs en Intelligence Artificielle au Massachusetts Institute of Technology (8).

Logo appartient à une famille originale dans le monde informatique, celle des dérivés de l'Intelligence Artificielle (c). Contrairement aux autres langages conçus plutôt pour le calcul scientifique ou la gestion, il se veut, dès l'origine, « outil éducatif sans frontières » et même « philosophie de l'éducation » (9).

En donnant à chacun *le contrôle direct de ressources* informatiques puissantes, il vise à lui permettre d'établir »... un contact intime avec des concepts complexes tenant de la science, des mathématiques et de l'art de construire des modèles intellectuels » (9). Ces objectifs s'inscrivent, de plus, dans une conception explicitement piagétienne de l'intelligence, définie comme construction dynamique de structures mentales par équilibrations entre processus d'assimilation et d'accomodation. On met donc à la disposition de l'apprenant un dispositif d'auto-apprentissage spontané, délibérément sans programme. Ainsi, pour reprendre les termes de A. Bonnet : « ... le but recherché n'est pas d'enseigner un sujet précis, mais plutôt de développer la créativité en fournissant aux jeunes élèves un outil réagissant aux idées exprimées... philosophie bien entendu à l'opposé des cours programmés traditionnels caractérisés par la passivité de l'élève » (10). Conçu au départ surtout pour un public d'enfants, il peut, en fait, convenir, par sa souplesse, à tous âges et à tous niveaux.

Au carrefour *des recherches en intelligence artificielle* en psychologie cognitive et en sciences de l'éducation, Logo cherche donc à offrir un dispositif éducatif complet, mixte de langage et de machine, tout entier conçu pour aider à « penser sur la pensée » (d).

C'est cette possibilité de libre exploration des règles élémentaires de la programmation et de la libre combinaison des « primitives », en instructions, à partir de leurs effets concrets sur des objets mobiles, qui fait de Logo un véritable jeu interactif de construction mentale.

Dans un tel cadre, l'apprenant devient, dans une certaine mesure, constructeur actif de ses propres structures intellectuelles et fait basculer la définition de toute une série de composantes pédagogiques. Pour reprendre la description qu'en donne G. Bossuet dans son ouvrage de présentation (11) : « L'enfant n'est plus l'**objet** à modeler, à éduquer. Il devient **sujet** » (12). L'ordinateur n'est plus outil de programmation de la pensée, mais outil d'individualisation et d'autonomie, dans le sens où « ... dans l'apprentissage d'un savoir-faire... l'individu est la source et le lieu de résolution de ses propres problèmes » (13).

De même, l'apprentissage n'est plus imposition ni conditionnement. Il est lié à la notion d'« états » et à la capacité de chacun d'identifier ces états : « Une fois reconnus, ces états donneront naissance, **sans contrainte,** de la part d'un formateur, à un ensemble de règles construites par l'individu lui-même, en fonction de l'importance relative qu'il lui accorde » (14). Quant à l'erreur de programmation, ce n'est plus une faute, mais une occasion positive d'auto-critique pour déceler ce qui empêche le programme d'avancer.

Pour l'auteur du langage, S. Papert, ainsi conçue, la *pratique de la machine la transforme en un « ordinateur-crayon »* pour tous. En faisant, de plus, appel, pour faire aborder la géométrie aux enfants, à la connaissance qu'ils ont de leur corps et de son mouvement, et à l'identification aux objets mobiles dont ils commandent *les déplacements, le langage leur offre les moyens d'une* libre exploration et d'une « auto-programmation spontanée » qui permettent tout naturellement de « ... concrétiser (et de personnaliser) le domaine formel », ou du moins de « déplacer la frontière entre les deux » (15). La tortue, automate assisté par ordinateur, est une figure d'identification utilitaire. Elle n'a d'autre fonction que d'être bonne à programmer, et utile comme objet-pour-penser avec...

Elle fait partie de ces objets à inventer : « ... à l'intersection d'une présence culturelle, d'un savoir incorporé et de la possibilité d'une identification personnelle » (16). Avec la tortue, la dichotomie traditionnelle entre cognitif et affectif semble enfin levée.

VERS UN LOGO THÉRAPEUTE

Interactivité par contrôle direct des objets, retour permanent *d'information sur sa propre activité par bouclage* des effets sur les instructions, exploration libre, sinon sans contrainte, d'un espace concret par mots-clé procéduraux créables à volonté, erreur comme défi à soi-même, etc... Logo, on le voit, est loin de l'informatique ordinaire et de l'outil pathogène inquiétant. Le formalisme logico-mathématique qui permet de traduire le langage naturel en langage pour la machine y demeure fondamental, mais il ne modèle plus directement les processus mêmes de la pensée par les nécessités d'une programmation rigide. Il se trouve refoulé au niveau souterrain, invisible pour l'usager, de l'exécution des ordres reçus.

Logo est donc moins un programmeur qu'un assistant de la pensée. Cesse-t-il totalement pour autant de la modéliser ? Là est une autre question, car, souterraine ou pas, la formalisation demeure dans le mode d'analyse et de traitement du réel.

C'est pourtant cette même formalisation souterraine qui permet à la machine de renvoyer constamment à l'apprenant le résultat de ses opérations intellectuelles *sur les objets concrets. C'est elle qui le rend actif en lui* rendant visibles les rapports de causalité et d'interaction entre ses intentions, ses actions et leurs résultats. C'est elle qui permet de transformer l'activité de programmation *en une véritable « écriture »*, au sens de J. Derrida, puisqu'elle rend perceptible à l'écran « l'institution durable d'une trace », dans un « espace d'inscription » qui conserve dans l'ici-maintenant ces « différences » déjà instituées par ailleurs, que sont les signes linguistiques (17). Bien sûr, le clavier n'est pas un outil de calligraphie, il casse le lien direct entre le geste de la main et le tracé du caractère. Mais il démontre par cette rupture, de façon d'autant plus évidente, le pouvoir de l'abstraction formelle et du mot-signe comme moyens d'action sur le monde. Le clavier rend aussi sensible le prix qu'il faut payer pour exercer ce pouvoir puisque, si on ne se plie pas rigoureusement aux contraintes des seules formes signifiantes acceptées *par la machine, il n'y aura pas de signifiés*, c'est-à-dire qu'on obtiendra pas, dans le monde concret, les effets attendus dans sa tête (e).

Ainsi, d'un point de vue purement sémiotique, le jeu de l'enfant — ou du débutant adulte — avec les rapports entre touches codées et effets concrets obtenus (rapports élémentaires d'indice par contiguïté), peut-il se faire préparation au rapport abstrait, autrement plus difficiles à saisir et à accepter, des seuls signes entre eux, qui coupe tout lien direct avec la réalité de référence (rapports sémiotiques ou symboliques selon C.S. Peirce) (18).

Mais, d'un point de vue psychologique, *quand l'ordinateur de Logo renvoie ainsi à chacun la trace et la* preuve de son activité cognitive, il déborde sa fonction de traitement purement logique de symboles formels. Il *devient représentant d'un autre mode symbolique* : celui de la qualité des relations de l'individu à son environnement. Tout comme la caméra vidéo pour l'image du corps (19), l'ordinateur, pour l'usager, se fait miroir interactif de connaissances et d'affects, conservateur de traces positives, archiveur des relations réussies entre sa capacité interne de projeter et d'anticiper, son usage correct des codes partagés par la communauté, et son action efficace sur le monde extérieur (3). Preuve d'une capacité et d'un plaisir de penser, d'un pouvoir d'être cause et auteur de, la machine devient instrument d'une pensée « auto-référentielle » qui fonctionne bien. De là à déduire que cette machine pourrait, potentiellement du moins, *se transformer en un véritable outil d'auto-genèse* et de restauration d'une identité positive, il n'y a qu'un pas. Surtout pour l'individu dont l'image interne de soi fait gravement problème, quand un handicap le confronte *chaque jour à la non-intégration, la non-totalité*, la « non-capacité de ».

L'espoir en un Logo thérapeutique peut donc se fonder, non sans légitimité, sur le raisonnement suivant :

— Si tout handicapé est un « blessé narcissique » potentiel, si l'une de ses difficultés essentielles est la construction d'une identité ou image symbolique de soi positive et l'accès à une activité cognitive satisfaisante en dépit de ses manques.

— Et si Logo apparaît par ailleurs comme un langage particulièrement adapté à l'exercice des relations circulaires entre intentions, traitement logique de symboles formels et actions efficaces.

Alors ne dispose-t-on pas là d'un outil exceptionnel pour aider à passer d'un symbolisme logique à un symbolisme psychologique ? Et *ne peut-on pas ainsi favoriser la* construction et la restauration, non seulement de la capacité d'apprendre, mais aussi, par extension, celle de la capacité à s'affirmer comme sujet actif ?

En d'autres termes, le déblocage de l'activité de la symbolisation logique ne peut-il pas, en instaurant une nouvelle confiance en soi et une meilleure image de soi, comme opérateur au plan cognitif, se transférer au plan psychologique et ouvrir la voie à une éventuelle « réparation narcissique » du moi dans ses rapports au réel ?

LE LOGIQUE COMME MOTEUR DU PSYCHOLOGIQUE

C'est à ce point que l'on peut s'interroger sur la part d'illusions qui peut fonder certains espoirs mis dans Logo quand on rêve d'en faire *l'outil non pas second mais* essentiel d'un glissement thérapeutique du logique au psychologique.

Concevoir en effet un langage informatique de façon à ce qu'il engage l'individu à « penser sur sa propre pensée » dans un processus d'exploration cognitive autonome et à ce qu'il l'incite à devenir son propre épistémo*logue grâce à : « ... une étude* critique de sa propre réflexion » est une chose (20). C'est même, après quinze ans d'expérience, l'un des effets les mieux démontrés du langage — quoique soumis à de *très larges variations* individuelles — quand il est utilisé de façon appropriée. Mais présenter le dispositif machine-langage comme suffisant à lui-seul, à la limite, à faire « incuber » le savoir, indépendamment enfin (!), de tout formateur et de toute *loi scolaire, qualifiés globalement* de répressifs et anxiogènes, est une autre chose. Non que ces derniers ne soient pas souvent cela pour l'enfant, et n'arrivent pas à tuer chez lui tout désir d'apprendre et/ou de se socialiser. Mais les remplacer par la confrontation à soi-même, fût-elle médiatisée, peut-il suffire comme réponse ?

Cette fois dans les vertus constitutives du seul rapport à la machine ne se réduit pas à un laisser-faire. Il s'agit, bien au contraire, de fournir un « soutien » à la construction par l'individu de ses propres structures intel*lectuelles (21). Mais l'environnement humain du dialogue* reste, dans la présentation théorique sinon sur le terrain, étrangement « auxiliaire », défini par l'ensemble des « personnes-ressource » du contexte qui peuvent être enrôlées au service de l'auto-construction de chacun. L'affectif du logophile, c'est sûr, s'ancre moins dans l'échange avec l'autre que dans la pure jouissance de comprendre et de maîtriser le monde, même « micro », par la médiation de *la technologie.*

L'entreprise de restauration du moi qui cherche à *s'étayer sur cette jouissance de comprendre s'appuie* donc essentiellement dans son principe, et quoiqu'on en dise par ailleurs, sur une seule dimension, la cognitive, et sur un pôle de référence, soi-même.

Pourtant S. Papert, dans son ouvrage, tout en rendant à maintes reprises hommage à J. Piaget, son maître en psychologie de l'apprentissage, lui reproche précisé*ment d'avoir négligé l'aspect affectif dans la genèse de* l'intelligence (22). Que fait en effet J. Piaget quand, tout en reconnaissant le rôle déterminant du « sentiment » comme « dynamique » et « source énergétique » de l'activité cognitive (23), il ne l'intègre pas comme facteur déterminant dans sa théorie ? Du fait, il le fonctionnalise. Il le transforme en simple moteur auxiliaire, allant de soi, d'une construction symbolique considérée surtout comme une étape dans l'auto-genèse cognitive (f).

Mais tout en s'efforçant, par le dispositif de Logo, de corriger cette tendance fonctionnaliste, l'auteur ne semble pas y échapper pour autant car sa conception de l'affectif reste en fait aussi essentiellement cognitiviste que celle de son inspirateur.

« LE PROPRE ET LE SALE » (g)

Dans la notion d'« ego-syntonie » qu'il évoque à plusieurs reprises, l'auteur semble, par exemple, confondre *sous le terme de* « ego », deux descriptions du moi qui, quoique non contradictoires, renvoient pourtant à deux conceptions très éloignées du « sujet » et de sa genèse : celle de la psychologie génétique et celle de la psychologie clinique et de la psychanalyse.

Cet « ego » où s'élabore la « syntonie » (ou accord entre processus physique et processus de passage à l'abstraction par l'intermédiaire de la tortue), peut certes se définir dans une perspective piagétienne, comme centre de fonctionnement et représentation réflexive de soi, à *base de schèmes d'actions sensori-moteurs et d'imitations*, progressivement intériorisés et détachés du concret immédiat. Comme tel c'est, au terme de son développement, une structure cognitive comme une autre et : « ... qui comprend les trois caractères de totalité, de transformation et d'auto-réglage » (24). Mais dans la perspective psychanalytique, l'ego est aussi cette instance instable d'adaptation à la réalité, entre conscient et inconscient, qui résulte des *investissements affectifs d'amour et de* haine, de dépendance et d'émancipation, qui se sont élaborés dans l'histoire conflictuelle précoce de la relation aux êtres proches. Il y a aussi une « image inconsciente du corps » (25), et l'investissement libidinal y détermine, s'il ne la précède pas, la construction sensori-motrice et le somatique. Si cet ego est bien aussi une structure, au sens banal du terme, c'est une structure de type freudien, qui ne comporte certainement pas, et par définition, la belle ordonnance logique des trois caractères que J. Piaget attribue à la sienne : elle passe plutôt sa vie entière à tenter d'y parvenir !

La conception génétique piagétienne s'intéresse donc surtout au sujet cognitif auto-constructeur, à la fois sensori-moteur et logique et à un monde rationnel « pro*pre » (26), où décalages et conflits se résument à des* « dissonances cognitives ». La conception analytique s'intéresse surtout au sujet hétéro-dépendant, à la fois conscient et inconscient, pulsionnel et sexuel, et à un monde d'affects souvent assez « sale » et chaotique, où les conflits, débordant les simples dissonances cogni-

tives, dégénèrent très vite en hostilités, en questions de vie et de mort et en dysfonctionnements gravissimes.

Pour mener la construction auto-référentielle de son sujet apprenant, c'est bien sûr à l'ego dans sa conception cognitive que l'auteur, tout en l'élargissant au plaisir de l'activité mentale, continue de faire appel. Mais il va bien plus loin que J. Piaget. Car en inversant les rôles entre cognitif et affectif, il aboutit à une conception encore plus réduite du second et à une nouvelle dichotomie entre les deux.

Chez le logomane en effet, ce n'est plus l'affectif comme ensemble des relations qualitatives au monde physique affectif et social de l'autre qui sert de moteur auxiliaire au cognitif. C'est bien le cognitif qui, comme instance rationnelle de contrôle et source de plaisir grâce à son bon fonctionnement médiatisé par la technologie, devient le moteur principal de l'affectif : un affectif essentiellement réduit à la jouissance mentale individuelle et à la satisfaction de maîtrise d'un monde essentiellement analytique (h).

Le renversement est de taille. Il implique que le dispositif technologique remplaçant avantageusement l'humain, on pourrait, en aidant le sujet à construire gaiement son savoir et à exercer dans toute sa puissance sa symbolique logique, soigner, par vide aseptique, le reste de ses relations au monde. Le « propre » informatisé redressant le « sale » existentiel, on ferait en passant l'économie de ces violences et contradictions si pénibles à traiter dans le contact humain ordinaire. Et l'affectif réduit aux seuls affects suscités par le rapport homme-machine, serait enfin sous contrôle.

Ainsi le statut de Logo, quand il est conçu comme outil d'autonomie et d'auto-construction par extension du logique au psychologique, peut-il entraîner à des glissements insidieux. Porté par définition à servir le logico-géométrique, il peut devenir un outil idéal d'emprise par l'abstraction, au service d'un moi « tout intellect » qui ne se nourrit que de ses propres produits cognitifs. En passant de la fonction d'outil utile au rôle de médiateur indispensable, il substitue de fait, à l'étayage symbolique fondé sur le sens partagé et la valeur identificatoire des relations aux personnes, un charpentage symbolique essentiellement formel, fondé sur la seule maîtrise technique des objets et la rationalité logique. Si médiation il y a, elle se fait surtout, on l'a vu, entre moi et moi, et le passage par le concret et les repérages spatio-temporels référés au corps est tout entier orienté vers la conceptualisation.

On peut se demander si, dans ce cas, l'ordinateur de Logo, rejoignant en ceci ses autres compères non thérapeutes, ne pousse pas simplement à glisser plus vite vers cette nouvelle variété contemporaine du narcissisme, le « narcissisme intellectuel ».

Il rejoint en tous cas l'optimisme technologique, pour ne pas dire le mythe techniciste majeur de notre époque : celui qui espère pouvoir épurer et maîtriser toujours davantage l'intrication complexe de notre constitution symbolique. Devant nos difficultés à répondre aux « pourquoi » faire et aux « pourquoi » être, la pensée technique est une solution réductrice facile et toujours prête, car toujours en mesure d'accumuler, pour compenser, les réponses à des « comment faire » locaux et purement opératoires. Ainsi la capacité technique croissante de faire, serait-elle l'ersatz de l'incapacité psychologique à établir des liens, et l'homme transparent et auto-engendré de la pure rationalité, le substitut de l'homme opaque et dépendant de la relation à ses semblabes (i).

Malheureusement, l'autonomie de Narcisse étant totalement circulaire, elle ne mène pas loin sinon à la mort. Et si, pour reprendre une citation précédente, nous sommes tous largement « sources » de nos problèmes, nous disposons rarement des moyens, même en Logo, d'en être seuls les « lieux de résolution ».

LES LIMITES DE L'AUTO-GENÈSE COGNITIVE

Ce n'est donc pas, on le voit, le langage comme tel qui fait problème, mais le présupposé, plus ou moins explicite chez certains, que le traitement formel logique spécifique qu'il autorise pourrait servir de traitement curatif du psychologique. Or il y a plusieurs raisons d'en douter.

D'abord, et d'un point de vue strictement cognitif, parce que l'on sait maintenant qu'il existe différents styles ou manières spontanées de traiter l'information et donc, entre autres d'apprendre selon les individus (abstrait/concret, linéaire/spatial, auditif/visuel, dépendant/indépendant du champ, etc.) (27). Si bien que Logo, comme n'importe quel autre matériau, peut très bien ne pas convenir à certaines catégories d'apprenants

Mais il faut aller plus loin. Escompter que la jouissance intellectuelle très réelle que suscite chez beaucoup la maîtrise logique des objets et des opérations, puisse faciliter la restauration de meilleurs rapports entre expérience perceptive et codage logico-formel, n'est pas sans fondements, on l'a vu (j). Compter pour cela sur les seules forces de ce narcissisme très secondarisé, surtout quand le narcissisme de base, le primaire premier, est lui-même défaillant pour diverses raisons, nous semble carrément illusoire.

C'est en effet partir du présupposé que le patient est déjà quasiment en bonne santé symbolique. C'est poser déjà acquise la capacité générale à discriminer, se distancier et représenter par substitution, qui est propre à toute

activité de symbolisation, de quelque nature qu'elle soit par ailleurs. C'est présupposer une capacité minimale à inventer un projet, donc un minimum de vouloir faire et agir, à partir d'une confiance assez solide en ses propres capacités, ce qui à nouveau implique un minimum de confiance en soi et de désir de l'autre. C'est encore *présupposer ce minimum d'acceptation* des règles et contraintes de code qui sont à la base de toute communication et de l'effort d'apprendre. C'est encore poser comme déjà acquis ce minimum de tolérance à la frustration — et dieu sait si l'ordinateur en est prodigue, même en Logo — qui implique de pouvoir renoncer au passage à l'acte, au tout-tout-de-suite, à la fuite ou au repli sur soi qui sont précisément, chez de nombreux individus en difficultés, le mode narcissique primaire d'expression le plus spontané, et le moins efficace.

Or tous ces présupposés du bon fonctionnement de la symbolique cognitive rationnelle ne relèvent justement pas du seul cognitif. Ils ont été « posés » bien avant et autrement, avec la première forme d'*activité symbolique* qui s'édifie dans la relation psycho-affective et sociale aux autres humains : les seuls à pouvoir repérer un individu comme « sujet », en lui donnant une place et une valeur parmi eux, un modèle pour une identité et un « sens » pour être.

Si les seules stimulations sensorielles et les seuls bons soins objectifs de nourriture et d'hygiène pouvaient suffire à un enfant pour vivre, le bref passage des infirmières et le jeu avec les mobiles colorés suspendus au-dessus des berceaux, auraient dû suffire à préserver les nourrissons abandonnés par leur mère à la responsabilité de l'hôpital, contre cette étrange maladie de l'abandon qu'est « l'hospitalisme ». Or ces objets stimulants ne les empêchaient nullement de dépérir et de mourir, statistiquement beaucoup plus souvent que les bébés régulièrement visités par leur mère. Déprivation sensorielle et déprivation affective ne produisent pas les mêmes carences. La communication humaine est plus qu'un *transfert* formel d'information : c'est un « organisateur » de l'identité et du sens pour chacun (28).

« C'est l'autre qui vous dit qui vous êtes », rappelle lapidairement R. Laing (29). De même pour D.W. Winnicott : « Le " Je suis " doit précéder le " Je fais ", sinon le " Je fais " n'a aucun sens pour l'individu » (30).

Comme ne le rappellent pas les théories purement cognitivistes de l'apprentissage, si le schème sensori-moteur est bien à la base de la construction des premiers invariants, c'est la symbolisation psycho-affective qui est condition de la bonne intégration de la fonction logique qui s'édifie plus tard sur lui, et non pas l'inverse. Si la *symbolisation logique et l'opération formelle sont indis*pensables à la structuration et à l'expression du sens, ils ne peuvent pas en être *la source, car ils ne sont que* mise en forme (k).

Pourtant S. Papert semble, lui, avoir eu une toute autre expérience.

DES ENGRENAGES ET DES HOMMES

Dans le premier chapitre de son ouvrage l'auteur, en effet, évoque sa « rencontre » précoce (à l'âge de deux ans !), avec les engrenages. Il analyse avec soin sa passion pour cet objet technique qui lui servit de « modèle intellectuel » fondateur. Pour lui : « C'est cette double relation — à la fois abstraite et sensorielle — qui confère à l'engrenage ce pouvoir d'introduire dans un esprit d'importantes notions mathématiques » (32). L'évocation rend rêveur ! De quoi avions-nous l'air, nous pauvres enfants ordinaires, qui, à cet âge, étions corps et âme absorbés dans un monde d'affects sans aucun rapport *avec la technique, et dans ce tout autre genre* d'engrenage qu'est la vie familiale au quotidien ?

Avec Logo, l'auteur se propose donc d'aider à rétablir les relations oubliées entre corps sensori-moteur et code logique. Mais pour lui, c'est clair, la pensée est première. Et dans la relation au monde, il n'y a essentiellement que deux dimensions, *l'abstraite et la sensorielle, et rien entre* les deux. A quoi s'appliquent par exemple, dans le dernier chapitre, les notions séduisantes de « syntonie » ou d'« harmonie corporelle », d'identité comme « prise de conscience de la substance » et non pas de la forme, ou de « plaisir esthétique », et la protestation sincère et argumentée contre le « scénario d'oubli forcé des racines extra-logiques » de la connaissance ? A un inconscient, certes, mais bien spécial : l'inconscient mathématique !

Selon les propres termes de l'auteur, l'engrenage de son enfance a joué pour lui le rôle d'un véritable « objet de transition » et c'est ce rôle qu'il veut, dans la perspective d'une pédagogie pour tous, confier à l'ordinateur. Il ne précise pas s'il a emprunté le terme à D.W. Winnicott, le pédiatre psychanalyste anglais, créateur du concept. Mais ce dernier a dû se retourner dans sa tombe. Car s'il y a une chose qu'un engrenage ou un ordinateur pour apprendre tout seul, même chargé en Logo, ne peut pas être, c'est bien un objet transitionnel. Pour la bonne *raison qu'il ne transite vers rien d'autre qu'une fonction* technique, ni personne d'autre que la personne de l'apprenant lui-même.

Chez Winnicott en effet, le concept d'« objet transitionnel » est tout entier construit au contraire sur la référence à l'autre, en l'occurence la mère pour le bébé, et *sur les efforts de ce dernier pour élaborer, par symbolisa*tion, une solution de remplacement au douloureux vécu

de son absence (cf. à ce sujet le « Jeu de la bobine » et le « fort-da » de l'enfant chez S. Freud, bien avant). C'est le prototype même du concept anti auto-référentiel, puisqu'il marque le début de la sortie de l'illusion d'auto-suffisance toute-puissante, liée à la relation fusionnelle des origines et propre au narcissisme primaire.

De plus, l'auteur est formel : l'objet réel, — un bout de chiffon, un nounours — ne se transforme en objet transitionnel fonctionnant comme un symbole efficace de séparation et de substitution provisoire de relation à la mère, que pour autant que cette dernière lui ait donné, au préalable, les moyens de le charger d'un sens positif en se construisant d'elle une bonne image interne. Et ceci en étant « suffisamment bonne » elle-même, c'est-à-dire fiable et tolérante à l'agression, ni trop, ni trop peu objet d'amour. Sinon l'objet reste simplement chose, au mieux vide de sens affectif, au pire carrément persécuteur puisqu'il ne fait que rappeler la carence de l'objet-personne qu'il est supposé remplacer (33). Pour reprendre un autre titre à l'auteur, c'est le visage de la mère qui est le « précurseur du miroir » et non pas l'inverse. Sinon l'enfant y voit perceptivement, mais ne s'y voit pas comme être distinct doué d'un sens, car aimé (l).

La capacité à symboliser se noue et se joue avant même le stade du miroir lacanien. J. Piaget, dans son analyse très pénétrante de la « Formation du symbole chez l'enfant » définit la fonction de symbolisation comme capacité générale précoce à évoquer ou représenter un objet absent au moyen d'un objet présent qui entretient avec lui des liens de ressemblance ou de contiguité (34). Mais ce sont les psychologues cliniciens qui doivent préciser que, dès l'origine, c'est aussi dans la qualité des relations physiques et affectives à l'autre, que s'enracine et se détermine la mise en route de cette fonction symbolique, et pas seulement dans la maturation organique et cérébrale qui permet les coordinations et équilibrations auto-constructives.

Quand l'auteur de Logo court-circuite spontanément le rapport à l'autre dans l'analyse essentiellement sensori-abstraite de son engrenage, il coupe donc en fait la fonction symbolique de ses origines affectives et de l'histoire des relations humaines qui l'ont constituée. Comme symbole, son engrenage est une représentation purement opératoire et technique du monde, une structure idéale, *concrète certes, mais qui matérialise un système de relations* purement mécaniques et totalement maîtrisables par la seule rationalité.

On ne peut s'empêcher d'évoquer à ce propos, la « Bibliothèque de Babel » de J.L. Borgès, pour qui, selon D. Anzieu : « Le monde est un livre et le grand livre du monde est une tour de Babel... pure synchronie intelligible, développant sous forme de séries, hors de tout cadre spatio-temporel, une loi, un ordre, une combinatoire » (35). L'engrenage de Papert étant un produit d'ingénieur réaliste, fini et de taille modeste, il n'a pas l'aspect délirant des labyrinthes infinis de la bibliothèque imaginaire de Borgès. Mais on peut se demander si, tout comme pour l'écrivain argentin, « la maîtrise du code » *n'est pas pour lui aussi, « la condition de la maîtrise du* corps et du fantasme » (36).

Que pouvait bien représenter le modèle de l'engrenage pour passionner si tôt et si fort le petit Seymour ? Nous ne le saurons jamais. Mais il représentait certainement davantage que le seul jeu des formes dentées imbri*quées qui s'entraînent réciproquement. Sinon, s'il n'y* avait eu aucun modèle humain derrière ce modèle technique, il serait assurément bien malade maintenant, car totalement engrenage lui-même.

ET POURTANT...

Après quinze ans d'expériences en tous pays et à tous niveaux, on ne peut plus douter que Logo soit un catalyseur exceptionnel de construction cognitive. Même si le « jaillissement de l'esprit » ne s'élève pas aussi haut que prévu. Ainsi que le remarque H. Wertz, qui a utilisé le langage comme aide à l'éducation de jeunes déficients mentaux (37) : « Notons que toutes les expériences... ont démontré dans la pratique, l'énorme progrès des élèves, progrès non directement mesurable par des notes, mais mesurable par les prises de conscience des élèves eux-mêmes et surtout par le fait — non pas comme le dit S. Papert, qu'ils ont appris à apprendre — mais qu'ils ont **appris à ne pas avoir peur d'apprendre** ». La réussite cognitive peut donc, rétroactivement, accrocher la dimension émotionnelle de la peur et du plaisir de penser et l'améliorer. Combien de pédagogies peuvent se vanter d'en faire autant ?

Elle peut même parfois, semble-t-il, accrocher la dimension affective de la relation à l'autre. Quelques expériences encore rares auprès d'enfants autistes (38), montrent comment, pour ces exilés de la relation, le passage par le rapport impersonnel à la machine, centré sur la seule activité de commande d'objets spontanée et réussie, peut effectivement, dans un premier temps, susciter chez eux une sortie d'enfermement et un début inhabituel d'activité. Est-ce la réussite répétée de cette activité minimale de maîtrise du monde inanimé qui finit par les faire se tourner vers l'autre, témoin muet de leur performance (m) ?

Si l'enfant autiste se retourne ainsi, c'est en tous cas, qu'il en éprouve le besoin, que le seul témoignage de réussite opératoire de son double machinique ne lui suffit

plus : il lui faut aussi un regard tiers qui lui donne une valeur positive, une autre garantie de la part de cet extérieur si redouté jusque-là.

En fait, si l'on regarde le compte-rendu des expériences sur le terrain avec Logo, on voit que si l'enfant handicapé, quel que soit par ailleurs son handicap, est toujours libre de jouer et d'explorer à sa guise au départ, il n'est jamais abandonné à lui-même. Ne serait-ce que parce qu'il est si souvent demandeur de « dépannages » par rapport au langage. Il se trouve toujours près de lui un adulte, parent, enseignant, thérapeute ou chercheur, ou un camarade, dont le regard attentif et l'attention inconditionnellement positive, lui sont acquis. Dans ces conditions, chaque progrès ou difficulté de l'enfant dans la réalisation de ses propres intentions se trouve, non seulement renvoyé objectivement par le tracé graphique à l'écran ou le déplacement du mobile sur le plancher, mais aussi restitué, resitué, re-élaboré par le regard de l'autre. Ainsi, chaque activité, rendue souvent si pénible par le handicap, est non seulement matérialisée et mémorisée par la machine, mais aussi reconnue comme telle, chargée de sens et de valeur par le seul partenaire capable de le faire, le partenaire humain.

Il n'en va pas autrement, semble-t-il, quoiqu'à un tout autre niveau, avec les enfants ordinaires. Chez eux aussi, Logo suscite souvent (mais pas chez tous, loin de là), une activité autonome et une capacité d'attention qui n'ont pas peu contribué, sans doute, à renforcer l'optimisme des promoteurs. Mais passées les premières heures, ou les premiers jours, de libre exploration spontanée des possibilités du langage, beaucoup se lassent. Ils se tournent alors vers l'adulte pour demander de l'aide, soit sous forme d'information supplémentaire pour sortir de certains blocages et mener à bien leur projet, soit, plus simplement, parce que se découvrant incapables d'en inventer un par eux-mêmes, ils commencent à s'ennuyer et ont besoin d'une aide pour continuer. Le don de spontanéité auto-référentielle n'est malheureusement pas également distribué.

C'est ainsi que, contrairement aux principes posés par S. Papert dans son ouvrage, des écoles expérimentales aux Etats-Unis et en Angleterre (n), ont été amenées à concevoir de véritables fiches d'exercices et d'animation de cours et à développer toute une pédagogie de soutien au travail en petits groupes (39). L'objectif étant de soutenir les défaillances, chez les enfants autant que les enseignants, d'une libre créativité point aussi « spontanée », ni jaillissante que prévue au départ. Cet étayage de la liberté rappelle des débats bien anciens en philosophie et en éducation. On notera, entre autres, que l'un des ressorts importants de cette pédagogie est, hommage renouvelé de l'électronique à Dewey et Freinet, la confrontation entre pairs des diverses réponses à un même problème et l'échange de courrier par télématique.

De même, en France, le travail strictement autonome est rare dans les écoles, ne serait-ce parce que le rêve du « un homme — une machine » n'est pas pour demain, et que le matériel de soutien à l'autonomie n'existe pratiquement pas. Mais les notions de « projet personnel » et de « contrat didactique », comme moyens d'échange critique et d'analyse des échecs et réussites, sont souvent posées comme centrales dans les pédagogies Logo élaborées sur le terrain (40). Le mot « communication » y revient aussi fréquemment, mais souvent chargé de toute l'ambiguïté technologique contemporaine, et de la confusion commune entre moyens techniques de traitement et activité humaine de signification.

Si, par exemple, et pour reprendre les propositions de G. Bossuet dans son ouvrage (41), l'ordinateur peut se concevoir comme un outil-prétexte à la communication, on ne voit pas comment il pourrait être cet « outil de communication puissant » que l'enfant doit s'approprier. Par définition même, en effet, il ne « communique » jamais, il se contente de traiter de l'information. Seuls ses partenaires humains peuvent le transformer en outil de communication, car c'est dans leur tête que se produit l'effet de sens et l'échange sans lesquels le traitement formel n'est qu'une structure de formes vides. Or, c'est bien là, précisément, que se trouve le problème.

ENTRE FORME ET SENS

« Ce que nous sommes » ne se réduit pas à « ce que nous savons », conclut H.L. Dreyfus dans son ouvrage de controverse déjà ancien intitulé « Intelligence Artificielle, mythes et limites » (41). C'est là, pour lui, le mur et la raison théoriques insurmontables pour lesquels jamais une machine automate, si puissante et sophistiquée soit-elle par ailleurs, ne pourra vraiment penser comme un homme. Dans son commentaire, à la fin de l'ouvrage, J. Arsac fait une mise au point d'informaticien et rappelle fermement que, pour lui, l'information **n'est pas** le sens « ... elle est purement forme... signifiant, support formel... L'homme traite le sens et fournit le résultat à partir de sa signification. La machine traite la forme et fournit le résultat comme support formel. A l'homme d'y attacher un sens s'il le peut » (43). Entre traitement formel de l'information et traitement informel du sens il y a donc un gouffre. L'Intelligence Artificielle s'emploie énergiquement à le réduire chaque jour en élargissant le domaine du formalisable. Et la querelle fait rage entre ceux qui pensent que ce gouffre est surmontable un jour (44), et ceux qui pensent qu'il ne le sera jamais, parce que tout, dans l'homme, n'est justement pas formalisable (o).

L'enjeu n'est pas mince, on le voit : il remet en cause notre définition même de l'homme. Et si l'ordinateur n'est pas le premier à le faire, il est le premier à y obliger de façon directement opératoire, et non plus indirectement spéculative. En poussant au paroxysme notre puissance de traitement formel des êtres et des choses, l'ordinateur ne nous contraint-il pas, en effet, à réviser profondément nombre de nos conceptions ? Le formalisable et la rationalité sont-ils équivalents, par exemple ? Qu'y-a-t-il dans le sens, ou la signification, qui le rende non totalement formalisable ? Ou encore, que nous reste-t-il de spécifiquement humain quand tout de qui, de nous, est formalisable, est porté sur machine ? Ou encore, quelles activités sont automatisables sans danger pour nous, et lesquelles ne le sont pas ?

Le moins que l'on puisse dire, est que ces questions nous concernent directement, non seulement en tant qu'humains singuliers, mais en tant que discipline de Sciences dites Humaines, et bien plus encore en tant que spécialistes de l'éducation de ceux qui vont, inévitablement, avoir à répondre sans tarder à ces questions.

Loin de n'être qu'une menace et un risque, très réels par ailleurs, l'informatisation de la société peut aussi devenir une occasion pour l'éducation : celle de changer, enfin, de paradigme ou de cadre de pensée scientifique et philosophique. La philosophie, la psychologie et la linguistique, qui ont, depuis toujours posé les problèmes du langage au centre de leur réflexion, ont moins hésité, pour cela sans doute, à se confronter à l'ordinateur. Les physiciens quantiques contemporains, ceux d'après la relativité d'Einstein, nous parlent maintenant du monde comme d'« Une incertaine réalité » (45). Dans les descriptions et représentations de la réalité que nous donnons à comprendre et à apprendre aux enfants, par exemple, comment justement intégrer ces nouveaux points de vue sur les relations entre forme et sens, énoncé et énonciation, entre structure générale abstraite et processus vécu dans l'espace-temps individuel, entre rationalité logique, imaginaire et valeurs existentielles, entre ordre et organisation, auto-référence et détermination (46).

Pourquoi ne pas saisir la mutation technologique actuelle pour reposer ces questions en des termes autres que ceux de l'homme cartésien classique qui gouvernent encore largement l'école, non pas pour nier la rationalité, mais pour la redéfinir et la mettre au moins en relation avec ses pratiques sociales (p) ? Pourquoi, pour reprendre le titre d'ouvrages récents sur la question, ne pas nous mettre enfin à « Penser la Technique » (47) au lieu de passer son temps à lui courir aux trousses, et, en nous reconnaissant « Les Fils de la Mémoire » (48), nous donner les moyens d'échapper au triste sort de « Prométhée empêtré » (49) qui nous guette, à force de n'osciller qu'entre rejet et fascination systématiques.

RETOUR À LOGO

Logo, c'est clair, ne pourra donc pas de sitôt, ni faire apprendre, ni soigner tout seul, ni par la seule relation cognitive formelle. Et même si la machine, un jour, parvient à nous imiter, à s'y tromper, dans plusieurs fonctionnements sensori-logiques de notre intelligence, elle ne pourra sans doute jamais se substituer à la fonction symbolique, au sens plein de la relation d'identification et d'échange humain : simplement parce que bien qu'elle produise des énoncés, elle n'est pas en mesure d'être sujet d'énonciation : elle ne vit pas dans un corps, ni dans le temps, elle ne désire pas, n'aime pas, ne souffre pas dans la contradiction, et ne sait pas qu'elle doit mourir. Or, n'est-ce pas ce partage et ce savoir de la condition de « vivants » qui nous constituent d'abord comme sujets humains, et qui orientent, en dernier ressort, l'essentiel de nos activités de connaissance et d'action sur le monde ?

On ne pourra donc pas de sitôt compter sur Logo — pas davantage que sur n'importe quel autre dispositif technique, même intelligent — pour court-circuiter la construction symbolique affective à la base de l'identification psychique par la seule symbolique logico-formelle, et pour faire l'économie de la médiation humaine par la médiation technique. Contrairement à la production d'objets techniques, la production d'objets humains intelligents exige que l'**information soit non seulement traitée, transmise et mémorisée, mais qu'elle soit aussi intentionnelle et finalisée,** c'est-à-dire intériorisée et élaborée en significations et en objectifs dans une relation d'identification à un semblable, à un milieu, à un contexte, à un projet mobilisateur. Sinon, elle reste pure information, c'est-à-dire forme vide, et très vite inefficace dans le traitement du réel (q).

Mais il est également clair — une fois posées toutes ces mises en garde, et à condition que l'on médiatise humainement et chaleureusement ce médiateur — que Logo possède aussi de nombreuses qualités qui pourraient en faire un bon candidat à l'équipement technique d'une « aire transitionnelle » de passage du subjectif à l'objectif, à mi-chemin entre « jeu et réalité », telle que l'a définie Winnicott (50). Et une bonne introduction aux relations entre « corps et code » (r), forme et sens, que ce genre de langage contribue si bien à nous poser.

***

Il ne reste qu'à penser et qu'à proposer la formation — pas de trois jours, ni même de trois semaines — qui, en introduisant à une pratique aisée et à une théorie critique des objets informatiques, mettra enfin les hommes à la hauteur de leurs machines et le « soutien » pédagogique à la mesure de la « spontanéité » créatrice des apprenants.

Cette formation ne pourra être que la préparation à une pédagogie de l'accompagnement et de l'« incertitude raisonnée » des physiciens contemporains : une pédagogie d'atelier à la C. Freinet, à la fois structurée et rigoureuse dans l'organisation du cadre et des ressources, mais aussi disponible et tolérante aux multiples chemins, et à l'écoute des difficultés humaines individuelles propres à l'exploration de chacun en relation avec chacun. Le dogmatisme des explications et des progressions obligatoires, le laisser-faire confiant dans les seules qualités du dispositif technique, et l'espoir vain que l'outil conviendra à tous également, lui seront également fatals. L'une des plus surprenantes leçons du spontané est que sa pédagogie ne l'est justement pas du tout.

Une nouvelle race de maîtres ? Certainement pas. La même que celle des Montessori, Dewey, Decroly et Freinet, qui a toujours existé, cà et là, à titre d'héroisme pédagogique isolé. Mais il faudra bien arriver à rendre ces isolés plus nombreux si l'on veut relever le défi des machines intelligentes qui nous simulent de plus en plus près. Et si l'on veut, refusant que le pire soit inévitable, dégonfler à temps les mythes qui en laissant la technique et la formalisation obscures au plus grand nombre, les rendent si redoutables.

Monique LINARD
département des Sciences de l'éducation
Université Paris X-Nanterre
(décembre 1985)

Notes

(a) Colloque **Logo et Handicaps,** Sèvres, décembre 1984, organisé par le ministère de l'Education Nationale, bureau DE 5. Actes du colloque : Publication du Centre National d'Etudes et de Formation pour l'Enfance Inadaptée, **Le Courrier de Suresnes,** n° 42, nov. 1985, 58-60, av. des Landes.

(b) Cet article est une version totalement remaniée d'une intervention au colloque mentionné ci-dessus.

(c) L'intelligence artificielle est la discipline visant à comprendre la nature de l'intelligence en construisant des programmes d'ordinateur imitant l'intelligence humaine. Contrairement à la cybernétique qui « ... s'intéresse aux propriétés mathématiques de systèmes rétroactifs, et considère l'homme comme un automate, l'Intelligence Artificielle s'intéresse au processus cognitifs mis en œuvre par l'être humain, lors de tâches intelligentes ». A. Bonnet (op. cit. p. 17).

(d) *Le dispositif offre des objets concrets mobiles — les tortues* — soit sous forme de jouets cybernétiques se déplaçant sur le plancher, soit sous forme de petits triangles se déplaçant sur l'écran du moniteur vidéo — qu'il s'agit de commander par l'ordinateur en leur tapant des ordres sur le clavier. La commande peut se faire soit en pilotage direct, soit en différé par programmation. Les tortues peuvent aussi laisser des traces de couleur derrière elles ce qui fait qu'on peut les utiliser comme « crayons » pour dessiner. Mais, déplace*ments et dessins n'obéissent qu'à des instructions codées* de deux types : soit celles proposées toutes faites par le langage — les « primitives » (tourne, lève-crayon, disparais, exécute...) — soit celles inventées par l'usager par combinaison à partir des primitives — les « procédures ». On se trouve ainsi devant un petit monde logico-géométrique, un « micro-monde » d'objets programmables à volonté, avec, en pilotage direct, vision immédiate de l'effet des instructions, et toutes facilités pour constater et corriger ses erreurs de commande.

(e) Logo, en pilotage direct, peut fonctionner, chez certains, au niveau de la pensée concrète enfantine pour laquelle, selon Piaget, la référence et le signifié commencent d'abord par être confondus. Pour le petit enfant, et pendant des *années*, le mot c'est vraiment la chose. Mais il est aussi un « performatif » puisqu'il fait arriver la situation qu'il énonce.

(f) Pour une autre perspective psychologique, qui sans renier Piaget, cherche à re-interpréter la psychogénèse comme un ensemble de processus sociaux transactionnels d'assistance et de collaboration entre l'enfant et l'adulte agissant auprès de lui comme support d'identification et médiateur culturel, cf. par exemple : H. WALLON. — Recueil d'articles in **Enfance**, n° spécial, Psychologie et éducation, Paris, 73, 1971, et J.S. BRUNER. — **Savoir faire, Savoir dire, Le développement de l'enfant,** traduction française, PUF, Psychologie d'aujourd'hui, 1983 ; et sur un plan plus général : A. BANDURA. — **L'Apprentissage social,** 1976, traduction française, 1980 ; Ed. P. Mardago, Bruxelles. Pour une perspective plus psychanalytique, voir le concept « d'objet épistémique » précoce et la synthèse piagéto-kleinienne proposés par B. GIBELLO. — **L'enfant à l'intelligence troublée,** Le Centurion, Paidos, 1984.

(g) On emprunte ici à G. Vigarello, le titre de son récent ouvrage (26).

(h) Analytique au sens logique du terme, celui de la preuve par déduction, à partir de postulats et d'une chaîne de raisonnements qui n'a pas à s'articuler sur une référence au monde réel. Les « tortues » ne sont pas réelles, ce sont des formes artificielles « pour-penser-avec », qui donnent seulement un « effet de réel ».

(i) Cf. pourtant, et pour une toute autre approche de la technique, l'extraordinaire roman de R.M. PIRSIG. — **Traité de Zen et de l'entretien des motocyclettes** (1974), traduction française, 1978, Seuil, Points.

(j) On ne discute pas ici de ceux que l'informatique rebute, ni de ceux qu'elle fascine, par principe et à l'extrême.

(k) B. Gibello, dans son important ouvrage sur les troubles de l'intelligence (31), aborde la genèse de la pensée et de relation objectale avant même la constitution de la capacité de représentation et de l'objet permanent. Il apporte sur ce point une contribution décisive. En s'appuyant sur les travaux récents sur les nouveaux-nés, qui révèlent chez eux *des besoins et capacités de contrôle sur l'environnement* insoupçonnés jusqu'ici, il fait l'hypothèse d'un « objet épistémique » précocissisme, synthèse des approches piagétiennes et psychanalytique kleinienne et post-kleinienne. Pour l'auteur, cet objet épistémique se constituerait à partir de pulsions partielles, notamment la pulsion épistémophilique et celle d'emprise, à expression essentiellement esthésiques et myokinesthésiques, précédant toute constitution d'objet et tout investissement libidinal. C'est la fonction *automatique de répétition et la pulsion d'emprise, liées à la* pulsion de mort au sens freudien, mais jouant à ce stade un rôle positif, qui permettraient, à partir des bouclages senso-

ri-moteurs réitérés, la constitution des premiers invariants et des premiers repères du nourrisson. Ces objets épistémiques archaïques seraient les proto-objets précurseurs des objets d'investissement et des concepts ultérieurs. L'anticipation des effets, extraite de la répétition des actions, serait ainsi le premier moyen dont dispose le nourrisson pour familiariser l'inconnu et maîtriser la peur qui y est liée.

Mais cette proto-fonction ne serait pas purement autogène. Elle s'inscrirait, dès les premières heures de la vie, dans un réseau complexe d'interactions affectives et cognitives, notamment celui des « échopraxies », au cours desquelles mère et enfant s'imitent réciproquement (sourires, lallations, gestes...) par ajustements successifs. Cette échopraxie mettrait ainsi en œuvre de véritables réactions circulaires primaires au sens de Piaget, mais élargies à un échange à deux, et dépassant ainsi la définition strictement organique et individualiste du généticien. C'est de la qualité de ces interactions précoces que dépendrait la constitution de l'objet libidinal, au sens freudien, et la qualité des investissements affectifs et cognitifs ultérieurs.

Dans cette perspective, la dérive hyper-cognitiviste de certaines conceptions de Logo pourrait s'interpréter comme un renforcement de l'objet épistémique opérant paradoxalement non plus au service, mais aux dépens de la constitution même de l'objet libidinal.

(l) Winnicott est ainsi en accord avec R. Spitz quand ce dernier précise, à propos de la genèse du « oui » et du « non » et de la formation du moi chez le jeune enfant : « Le schéme moteur et la fonction de satisfaction des besoins sont tous deux le produit de processus innés de maturation. Toutefois c'est un processus de développement, à savoir les échanges accomplis dans le cadre des relations objectales (aux êtres humains), qui attribue une signification sémantique au schème moteur » (R. Spitz, op. cit., p. 112).

(m) Cf. Nancy, petite fille autiste de 5 ans : « I'm so happy at that turtle. That turtle listens to me. Aren't **you** happy at **me** ? » in Goldenberg, op. cit., p. 75 (souligné par nous).

(n) La Lamplighter School de Dallas, Texas, généreusement équipée de 100 micro-ordinateurs pour 400 élèves, et son manuel d'exercices pour le TI 99 avec lutins. Le groupe d'Edinburgh avec ses fiches de travail et ses « machines notionnelles » pour débutants.

(o) On ne peut s'empêcher, pourtant, de mentionner « Carl », le super-ordinateur « programmé à l'affectif », du film de S. Kubrick « 2001 L'Odyssée de l'Espace ». C'est justement de là que viennent tous les malheurs. Fiction, certes, mais tellement vraisemblable !

(p) Cf. A ce propos, la très brillante et virulente critique de l'emprise socio-historique constante du « modèle mathématique » actuellement aggravée par la diffusion de l'informatique, dans la conception occidentale de l'intelligence et de la science par A.A. UPINSKI dans son ouvrage : **La Perversion mathématique : l'œil au pouvoir,** Ed. du Rocher, 1985.

(q) Pour une analyse des incidences pratiques sur la formation de l'introduction accélérée des nouvelles technologies dans les entreprises, la Communication de G. JOBERT. — **A propos des mutations technologiques et de la formation professionnelle,** Colloque de l'Association des enseignants et chercheurs en sciences de l'éducation (AECSE), Paris, 8-9 nov. 1985.

(r) D. ANZIEU (34). — Pour une conception du « soutien » aux enfants en difficultés scolaires mettant l'identité au centre du traitement de l'échec cognitif, cf. aussi : J. LEVINE. — Observation du modifiable et soutien au soutien, **Psychologie Française,** 1979, n° 24. Langage écrit, image de soi, soutien au soutien, **Rééducation orthophonique,** 1982, vol. 20, n° 125.

Références bibliographiques

(1) HABERMAS J. (1968). — **La technique et la science comme idéologie,** Traduction française, R. Ladmiral - Denoël - Médiations.

(2) LYOTARD J.F. (1985). — **Entretien** à propos de l'exposition : « Les Immatériaux », Emission radio-France-culture, samedi 21 mars 1985, « Qui a peur des Immatériaux ? », journal **Le Monde,** vendredi 3 mai 1985. Cf. aussi : **Modernes et après : les immatériaux,** ouvrage collectif, sous la direction de E. Theofilakis, Ed. Autrement, 1985.

(3) TURKLE S.H. (1984). — **The Second self : computers and the human spirit,** ed. Granada, London.

(4) MONNIER-RABALL J. (1979). — **Simuler/dissimuler : essais sur les simulacres de masse,** Ed. Payot, coll. Traces.

(5) MONNIER-RABALL J. (1979). — op. cit., p. 16.

(6) MONNIER-RABALL J. (1979).

(7) BAUDRILLARD J. (1972). — **Pour une critique de l'économie politique du signe,** Ed. Gallimard, coll. Tel.
BAUDRILLARD J. (1976). — **L'Echange symbolique et la mort,** Ed. Gallimard, Bibio Sciences Humaines.

(8) PAPERT S. (1971). — « A computer laboratory for elementary schools » Memo-Logo, MIT, n° 1, aim 246.
— « Teaching children thinking », MIT, Memo-Logo, n° 2, aim 247.
— « Teaching children to be mathematicians vs teaching about mathematics », Memo-Logo n° 4, aim 249, etc.
PAPERT S., WATT D., DI SESSA A., WEIR S. (1979). — Final report of the Brookline Logo Project, Part II : Project summary and data analysis, MIT, Memo-Logo, n° 53.
PAPERT S. (1980). — **Jaillissement de l'esprit : ordinateurs et apprentissage,** Traduction française Flammarion, 1981.

(9) ABELSON H. (1982). — **Le Logo sur Apple,** Traduction française Cedic/Nathan, 1984, p. 7.

(10) BONNET A. (1984). — **L'Intelligence artificielle, promesses et réalités,** InterEditions, p. 228.

(11) BOSSUET G. (1982). — **L'Ordinateur à l'école, le système Logo,** Puf, coll. L'Educateur.

(12) BOSSUET G. (1982). — op. cit., p. 51.

(13) BOSSUET G. (1982). — op. cit., p. 37.

(14) BOSSUET G. (1982). — op. cit., p. 23.

(15) PAPERT S. (1980). — **Le Jaillissement de l'esprit,** p. 33.

(16) PAPERT S. (1980). — op. cit., p. 23.

(17) DERRIDA J. (1968). — « Sémiologie et grammatologie », in revue **Information sur les Sciences Sociales,** VIII, 3, 1968.

(18) PEIRCE C.S. (1932). — **Collected Papers,** Cambridge UP, cf. aussi l'article « Sémiotique » dans le **Dictionnaire Encyclopédique des Sciences du Langage,** O. DUCROT ET T. TODOROV, Seuil, 1972.

(19) LINARD M., PRAX I. — **Images vidéo, images de soi ou Narcisse au travail,** Dunod, coll. Organisation et Sciences Humaines.

(20) PAPERT S. — op. cit., p. 31.

(21) PAPERT S. — op. cit., p. 46.

(22) PAPERT S. — op. cit., p. 11.

(23) PIAGET J. (1967). — **La Psychologie de l'intelligence,** A. Colin, Coll. U Prisme, p. 11.

(24) PIAGET J. (1968). — **Le Structuralisme,** PUF.

(25) DOLTO F. (1984). — **L'image inconsciente du corps,** Seuil.

(26) VIGARELLO G. (1985). — **Le Propre et le Sale,** Seuil.

(26) (bis)WITKIN (H.A.), GOODENOUGH (D.R.) (1981). — **Cognitive Styles : essence and origins,** International Universities Press N. York.

WITKIN H.A., MOORE C.A. et alii. — « Les Styles Cognitifs » " dépendant " et " indépendant du champ " et leurs implications éducatives, in revue **L'Orientation scolaire et professionnelle,** 1978, 7, n° 4, pp. 299-349.

HUTEAU M. (1984). — « Les Styles cognitifs et la recherche fondamentale », in revue **Psychologie Française,** mars 1984, T. 29-1.

— **Student Learning Styles : diagnosing and prescribing programs,** National Ass. of Secondary School Teachers, Reston, Virginia.

(27) SPITZ R.A. (1962). — **Le non et le oui : la genèse de la communication humaine,** Traduction française, PUF, Chap. 1 et 3.

(28) SPITZ R.A. (1962). — op. cit., p. 109.

(29) LAING R. (1961). — **Soi et les autres,** Traduction française, Gallimard.

(30) WINNICOTT (1971). — **Jeu et Réalité,** op. cit., p. 179.

(31) AULAGNIER P. (1975). — **La Violence de l'interprétation,** PUF, le fil rouge.

ANZIEU D. (1974, 1985). — **Le Moi-peau,** Dunod.

GIBELLO B. (1984). — **L'enfant à l'intelligence troublée,** Le Centurion, Paidos.

SAMI-ALI (1977). — **Corps réel, corps imaginaire : pour une épistologie psychanalytique,** Dunod, Psychismes.

(32) PAPERT S. (1980). — op. cit., p. 11.

(33) WINNICOTT D.W. (1971). — **Jeu et réalité : l'espace potentiel,** Traduction française, 1975, Gallimard, nrf.

(34) PIAGET J. (1970). — **La Formation du symbole chez l'enfant :** imitation, jeu et rêve, image et représentation, Delachaux et Nistlé, Neuchatel.

(35) ANZIEU D. (1971). — « Le corps et le code dans les contes de J.L. Borgès » in Lieux du corps, **Nouvelle Revue de Psychanalyse,** n° 3, mars 1971, p. 195.

(36) ANZIEU D. (1971). — op. cit., p. 201.

(37) WERTZ H. (1979). — « Présentation de l'expérience vincennoise d'aide à l'éducation par l'informatique de jeunes enfants déficients mentaux », Univ. Paris VIII, cité par G. Bossuet, op. cit., p. 62.

(38) GOLDENBERG E.P. (1979). — **Special technology for special children : computers to serve communication and autonomy in the education of handicaped children,** Univ. Park Press, Baltimore.

NEIR S. et EMMANUEL R. (1976). — « Using Logo to catalyze communication in an autistic child », **DAI Research Report,** n° 15, Depar' of Artif. Intell., Univ. of Edinburg, cité in O'SHEAT et SELF J. (39) pp. 236-237.

MEJAC C. (1984). — « **Logo et enfants en difficultés graves** » in **Actes du colloque « Logo et Handicap »,** Sèvres, déc. 1984, Publication du CNEFEI, n° 42, 1985, 58-60 avenue de Landes, 92150 Suresnes.

(39) O'SHEA T., SELF J. (1983). — **Learning and teaching with computers,** Prentice-Hall, chap. 5.

(40) ROUCHIER (1984). — « Logo et le contrat didactique » in Actes du **Colloque « Logo et Handicap »,** Sèvres, 1984, Publication de la CNEFEI, n° 42, 60, av. des Landes, Suresnes.

BERDONNEAU C., DUMAS R.M. (1981). — « Une tortue dans une classe » in revue **Animation et Education,** n° 45, déc. 1981.

CHAUVIN J. et EIMERL K. (1984). — **Le jeune enfant et le micro-ordinateur,** La Documentation Française.

INRP. — RCP Logo, 91, av. G.-Peri, 92120 Montrouge.

INRP. — « Pratique active de l'informatique par l'enfant », Revue **Recherches Pédagogiques,** n° 111, 1981.

PERRIAULT J. (1980). — **Offre Informatique et choix d'éducation.** Les enjeux culturels de l'informatisation, sous direction de F. Gallouedec-Genuys, La Documentation Française.

PERRIAULT J. (1984). — « L'Expérimentation Logo en France : éléments d'un bilan et orientations », in **Actes du Forum EAO 84,** ADIRA Rhône-Alpes, Lyon, sept. 1984.

(41) BOSSUET G. (1982). — op. cit., p. 19.

(42) DREYFUS H.L. (1972). — **Intelligence Artificielle : mythes et limites,** Traduction française Flammarion, 1984.

(43) ARSAC J. (1984). — « L'information et le sens », commentaire en fin de l'ouvrage de Dreyfus, pp. 411 à 421.

(44) FEIGENBAUM E., Mc CORDUCK P. (1983). **La cinquième génération : le pari de l'intelligence artificielle à l'aube du 21e siècle,** Traduction française, Inter Editions, 1984.

WEIZENBAUM J. (1976). — **Puissance de l'ordinateur, raison de l'homme,** Traduction française, Edition de l'Informatique, 1981.

(45) D'ESPAGNAT B. (1985). — **Une Incertaine Réalité : le monde quantique, la connaissance et la durée,** Gauthier-Villar.

(46) COLLOQUE DE CERISY (1981). — **L'Auto-organisation : de la physique au politique,** sous-direction de P. Dumouchel et J.P. Dupuy, Seuil, 1983.

HOFSTADTER D.R. (1979). — **Gödel Escher, Bach,** Traduction française, Inter Editions, 1981.

(47) ROQUEPLO P. (1983). — **Penser la technique, pour une démocratie concrète,** Seuil.

(48) BONNET A.G. (1982). — **Les Fils de la mémoire,** Flammarion.

(49) SALOMON J.J. (1982). — **Prométhée empêtré : la résistance au changement technique,** Pergamon, coll., Futuribles.

(50) WINNICOTT D.W. (1971). — **Jeu et Réalité,** op. cit.

L'espace potentiel : « Cette aire intermédiaire... qui se situe entre la créativité primaire et la perception objective basée sur la réalité... aire de confiance « aire neutre d'expérience qui ne sera pas contestée... ». C'est elle qui permet plus tard à l'enfant et à l'adulte de faire face : « ... au problème de la relation entre ce qui est objectivement perçu et ce qui, est subjectivement conçu, et à cette « tâche sans fin » qu'est l'acceptation de la réalité. Alors que pourtant nul être humain ne parvient jamais : « ... à se libérer de la tension suscitée par la mise en relation de la réalité du dedans et de la réalité du dehors ». Avec l'objet transitionnel : « le petit enfant passe du contrôle omnipotent (magique) au contrôle par manipulation (comportant l'érotisme musculaire et le plaisir de coordination). « L'objet représente la transition du petit enfant qui passe de l'état d'union avec la mère à l'état où il est en relation avec elle, en tant que quelque chose d'extérieur et de séparé ». Mais : « Il n'est pas possible au petit enfant d'aller du principe de plaisir au principe de réalité... hors de la présence d'une mère suffisamment bonne... qui s'adapte activement aux besoins de l'enfant... », op. cit., pp. 6 à 26.

N° 76 juillet-août-septembre 1986, 17-24

RECHERCHES COGNITIVES ET ÉLABORATION D'UN DIDACTICIEL DESTINÉ À DE JEUNES ÉLÈVES

par G. LAMOUROUX & R. MORE

A partir de l'exemple d'un didacticiel destiné à des élèves de sept et huit ans, on examine l'apport de recherches cognitives à la conception d'un tel système. La problématique sous-jacente à ce didacticiel est dégagée. Ensuite, l'organisation générale des différentes séquences didactiques est présentée et justifiée. Enfin, des informations sont données sur le contenu des épreuves et d'items représentatifs. Ce didacticiel doit être validé auprès d'élèves âgés de sept et huit ans.

I. — INTRODUCTION

Depuis quelques années, nombre d'utilisateurs de systèmes informatiques dans l'enseignement s'interrogent de plus en plus sur leurs modes d'insertion et leur portée réelle (Bestougeff et Fargette, 1982). Plus particulièrement, certains modes d'utilisation de ces outils à des fins de recherche cognitive (Papert, 1981 ; Castellan, 1983) sont de nature à renouveler ou du moins préciser nos vues sur les apprentissages cognitifs. En tant que concepteurs d'un programme spécifique d'aide à l'acquisition de notions de base en arithmétique élémentaire destiné à des enfants de sept et huit ans nous avons nous-mêmes été conduits à réfléchir sur les démarches psycho-didactiques que présuppose leur mise en œuvre. Nous avons ainsi cherché à traduire sous une forme concrète, à opérationnaliser un certain nombre de conceptions, de problématiques, questions issues de travaux antérieurs de recherche psychologique et cognitive portant sur des domaines conceptuels en nous référant à un système informatique actuellement implanté dans de nombreuses écoles, à savoir le micro-ordinateur TO 7-70. Le programme décrit ici a pour objectif tant de diagnostiquer de façon précise les états initiaux de compétence que de rendre possible l'observation de l'évolution des processus de conceptualisation et d'acquisition en proposant aux sujets des aides didactiques à la structuration des informations et des connaissances. La psychologie cognitive et la psychologie de l'instruction fournissent des cadres communs à de telles entreprises.

II. — PROBLÉMATIQUE GÉNÉRALE

Les problèmes additifs et soustractifs même élémentaires impliquent non seulement la maîtrise d'un certain nombre de concepts différenciés (concepts de variable, d'égalité, d'inclusion, par exemple) mais aussi l'usage réglé et coordonné de ces différents concepts.

L'analyse de domaines, de champs conceptuels, de champs sémantiques a fait l'objet de recherches conjointes tant de linguistes que de psycholinguistes (Miller et Johnson-Laird, 1976). On doit souligner l'importance que revêt la mise en évidence de relations entre notions appartenant à un même champ conceptuel, de l'organisation interconceptuelle lors de l'élaboration d'une séquence d'enseignement.

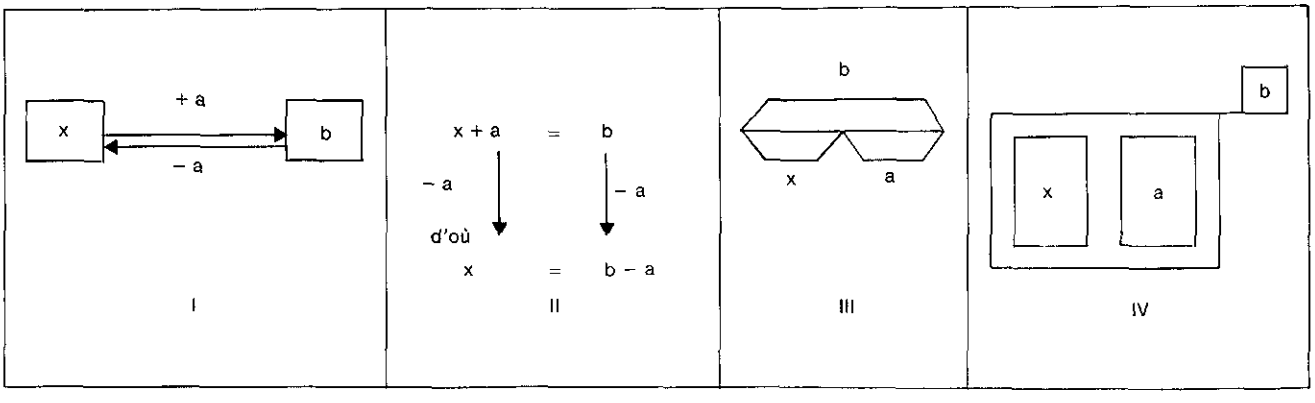
— D'une part, tout concept, toute notion n'acquièrent une réelle signification, un réel statut que relativement à d'autres entités conceptuelles apparentées, coordonnées. L'examen de la notion de limite, par exemple, révèle qu'elle doit être située par rapport aux notions voisines de continuité, d'infiniment petit, de suite et de série (Cornu, 1983). De même, le maniement des opérateurs additifs et soustractifs étudié ici même repose sur l'utilisation de propriétés tenant à la structure des nombres (commutativité, existence d'opposés, etc.). Les problèmes additifs et soustractifs ne peuvent donc être étudiés de façon isolée mais en fonction de différents éléments notionnels qui entrent dans leur champ conceptuel.

— D'autre part, dans les apprentissages cognitifs relatifs à un domaine structuré de connaissances, une analyse descendante est nécessaire pour isoler les différentes unités d'information entrant à titre de composantes dans les apprentissages du dit domaine (Gagné et Briggs, 1974). Ces pré-requis sont à isoler avec précision et soin

car conditionnant la progression d'un sujet dans une classe de problèmes.

Dans le domaine des structures additives et soustractives élémentaires, les travaux de Vergnaud et Durand (1976), *assez exemplaires du point de vue de l'analyse* des tâches et de la classification des problèmes, ont l'intérêt de fournir certains repères. Sans minimiser leur apport, notre étude prend appui également sur de nombreuses recherches anglo-saxones assez significatives à maints égards. On y retrouve une catégorisation des problèmes fort similaire à celle de Vergnaud (1981, 1982), une classification des problèmes en types différenciés (Carpenter et Moser, 1982 et Riley, Greeno, Heller, 1983). *De plus, selon ces derniers auteurs, à chaque problème* type sont associées une structure sémantique, un réseau sémantique spécifiant des éléments d'informations et des relations entre ces éléments. Le rôle des composantes sémantiques, des catégories sémantiques est à considérer également dans l'établissement de familles de problèmes ordonnés selon leur complexité psychologique supposée (Nesher, 1982). Aussi ferons-nous référence à cet ensemble de travaux lors de la construction de nos *items*.

Très instructifs, les travaux de De Corte et Verschaffel (1981) se proposent également de guider les procédures de solution à ces mêmes types de situations. L'effet des procédures d'apprentissage préconisées s'avère particulièrement net et massif, les différences de performances entre groupes contrôle et groupes expérimentaux étant fort accentuées. Une des particularités de ces procédures consistait dans l'usage obligatoire que devaient fairer les sujets de procédés figuratifs et de schémas pour représenter de façon complète les éléments de la situation. Nous nous interrogeons nous-mêmes sur le rôle éventuel joué par de tels supports figuratifs dans le fonctionnement *opératoire, sur leur utilité* (Vergnaud, 1982). Aussi incluons-nous dans le cadre même des apprentissages cognitifs l'utilisation systématique de ces moyens figuratifs, de ces schémas. On peut supposer que construire des figurations conduit les sujets à un effort d'analyse supplémentaire des données du problème. De plus, on est mieux à même de juger du mode de raisonnement d'un sujet lorsque ce dernier doit objectiver les étapes majeures de son raisonnement sous forme graphique. Les recherches de *De Corte et al. (1981) montrent l'efficacité* d'un court enseignement didactique centré sur des concepts et principes généraux tels ceux d'égalité, de partie et de totalité et recourant constamment à des « représentations schématiques » des dits concepts. Tout se passe comme si, à la suite de ces apprentissages, les informations étaient traitées par les sujets en fonction de certains « schémas sémantiques » (Nesher, Greeno, Riley, 1982). Par exemple, le schéma dit de « combinaison » relatif aux relations partie-totalité doit *être disponible dans les pro*blèmes du type a + x = b. Un même problème peut être traité par différentes procédures médiatisées par différents schémas cognitifs, sémantiques. Ainsi, un problème du type x + a = b peut faire appel à une procédure basée sur la notion d'opposé (Rosenthal, Resnick, 1974), à une connaissance explicite de la notion d'équation, au schéma partie-totalité (cf. figures ci-après).



Le seul schéma partie-totalité permet d'exprimer une grande variété de relations possibles entre des triplets de nombres (Resnick, 1983). Nous aurons ainsi a + b= • mais aussi c – b= • ; c – a = • ; a + • = c, • + b = c qui correspondent à plusieurs classes et types de situations représentatives des problèmes additifs et soustractifs. Ce schéma cognitif est à rapprocher du schème de l'inclusion de Piaget. Il est donc raisonnable, avant d'examiner les solutions des sujets à ces problèmes, de connaître les schémas cognitifs de base qu'ils sont en mesure d'utiliser, d'exercer ces schémas qui, tels des structures représentatives ou des cadres (« *frames* »), *guident la sélection*

et le traitement des informations. Les procédures de solution sont ainsi à référer aux « savoirs conceptuels » tels que principes, règles, relations possédés par les sujets (De Corte et al., 1981).

D'un point de vue opératoire, nous avons été ainsi amenés à spécifier certaines notions de base, certains *pré-repuis nécessaires à la solution de nos problèmes*, certaines règles sous-jacentes aux compétences à développer (Baroody et al., 1983).

— En premier lieu, les notions d'égalité et d'inégalité, la signification du signe égal, pour aussi élémentaires qu'elles puissent paraître à un adulte, doivent être comprises pleinement par un jeune sujet naïf. Davidov (1982) insiste sur l'importance des transformations réciproques entre égalités et inégalités (si $A < B$ alors $A = B - X$, $A + X = B$ et $X = B - A$ et réciproquement). A partir d'aides visuelles, il familiarise les enfants avec ces relations et les conduit à attacher une signification à la notion d'équation. Aussi, notre étude comporte une série d'exercices portant sur ces notions.

— L'égalité entre deux ensembles est matérialisée, concrétisée par l'équilibre d'une balance, dispositif simple pour des enfants.

— En second lieu, la propriété de commutativité permettant en particulier de ramener les problèmes de type $x + a = b$, assez délicats, à ceux du type $a + x = b$ fait l'objet d'exercices préliminaires.

— Le schème de mise en correspondance entre deux ensembles et la notion de conservation constituent également des pré-requis. La notion d'équation présuppose la compréhension que l'adjonction, le prélèvement simultané de quantités égales effectués sur deux ensembles mis en correspondance ne modifient par l'égalité initiale établie entre ces derniers. Ainsi le terme inconnu d'une équation pourra être isolé et l'équation résolue. A partir de $a + x = b$, nous avons successivement $-a + a + x = b - a$ puis $x = b - a$.

— En dernier lieu, comme indiqué préalablement, le schème partie-totalité permettant la composition additive des parties ($A = B + B'$) et la décomposition d'un ensemble en *ses parties constitutives, lié d'un point de vue logique au* schème de l'inclusion, intervient dans les problèmes additifs et soustractifs. Il fonde l'usage de la procédure dite de complément, essentielle, en ce sens que si $b > a$ alors $a + x = b$, x représentant la différence entre b et a soit $x = b - a$.

Précisons enfin que grâce aux facilités de l'expérimentation pilotée par ordinateur, des corrections des réponses erronées sont apportées, des formes de guidage et de précorrection des erreurs mises en œuvre, recherchées. Les épreuves préalables de familiarisation, d'entraînement que nous utilisons cernent les pré-requis nécessaires à la solution des problèmes à résoudre, fournissent également certaines bases de connaissances minimales à partir desquelles pourront opérer les sujets. Un diagnostic assez précis de ces habiletés mentales initiales peut donc être porté. Les travaux de Vergnaud et al. (1976) restent trop centrés sur l'analyse des premières réponses, demeurent au plan de l'analyse des réponses « spontanées » sans trop s'interroger sur leur statut exact. S'agit-il de réponses consécutives à des apprentissages scolaires, mathématiques antérieurs, de procédures faisant déjà partie du répertoire initial des sujets ? Les conduites manifestées constituent-elles seulement l'extension d'un répertoire déjà constitué ? Or dans le cadre des apprentissages structuraux, il est banal d'affirmer que toute connaissance nouvelle procède d'informations antérieures, de schèmes préalables (Ausubel et al. 1978). Il convient donc d'assurer l'accessibilité de ces schèmes, leur actualisation car étant des sortes d'organisateurs et d'inducteurs des connaissances.

Le fait d'exiger des sujets, outre des réponses mentales, aussi bien des écritures symboliques de type additif ou soustractif qu'un travail sur des représentations et schémas explicitant les relations entre données requiert probablement de leur part des modes de traitement distincts dont il est important de connaître les caractéristiques, les difficultés de mise en œuvre, les modes d'élaboration et de reconstruction. La « construction opératoire » des signifiés n'est qu'une des conditions du « recours au code équationnel enseigné à l'école » (Saada et Brun, 1984), d'une utilisation pertinente, fondée d'un schématisme figuratif. Tout code possède ses contraintes, nécessite un apprentissage guidé de sa lecture, de son mode d'emploi. Mais, par un effet en retour, il permet par la vue d'ensemble auquel il donne accès et les possibilités de mise en relation des données essentielles d'un problème (Vezin, 1980), d'ordonner et d'organiser dans une certaine mesure les démarches et stratégies de recherche d'informations.

Les problèmes de base, présentés après les prérequis énoncés précédemment, sont des problèmes dits de composition des mesures de la forme $a + b = x$ (problème de type I) et $a + x = b$ (problème de type I') ainsi que de comparaison (problèmes de type II). On trouvera dans Vergnaud et al. (1976) et Moser (1982) des illustrations de ces problèmes. Pour notre part, nous avons sélectionné plusieurs problèmes de type I', du fait de leur importance. Pour les problèmes de type II, signalés dans la littérature comme sources de difficultés, nous avons retenu l'ensemble des variantes possibles.

On sait que suite à certaines modalités didactiques, procédures d'instruction, stratégies d'enseignement, les formes de traitement et d'organisation des informations relatives à ces situations peuvent être modifiées chez les sujets (Carpenter, Hiebert, Moser, 1983). Ainsi, il s'agirait d'établir non seulement des « micro-stades » (Resnick,

1983) mais des micro-étapes dans les apprentissages conceptuels plutôt que des macrostades au sens de Piaget.

III. — ORGANISATION DES SÉQUENCES DIDACTIQUES

Nous présentons ci-après la structure générale des séquences didactiques concernant en premier lieu les pré-requis (cf. tableau 1) et en second lieu essentiellement la partie résolution de problèmes (cf. tableau 2).

Pour ce qui est des pré-requis, le sujet lors du « menu » a le choix possible entre quatre pré-requis (Pré.) qu'il peut éventuellement aborder dans un ordre différent. A la fin de chaque pré-requis, il peut passer au suivant et continuer (Cont.) ou bien revenir au point de départ pour aborder un autre pré-requis ou s'arrêter définitivement. Les termes Egal., Com., Equa., Part. tiennent lieu d'abréviation pour égalité, commutativité, équation et partie-totalité.

La partie pré-requis est suivie de la partie résolution de problèmes. Rappelons que les problèmes étudiés sont de trois types à savoir de la forme a + b = x, a + x = b et de type comparaison. L'organisation générale des séquences didactiques apparaît sur le tableau 2.

Tableau 1 : Structure du programme des pré-requis

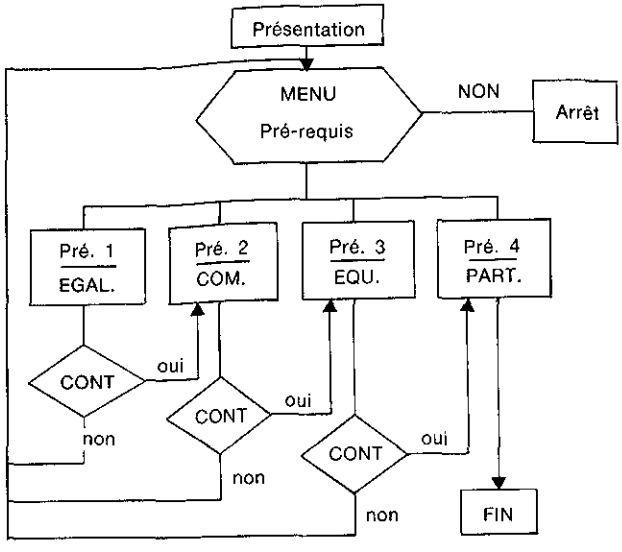


Tableau 2
Organisation générale des séquences didactiques

Pré-requis		Explications		Transfert
Pré-Test	Epreuves de familiarisation	*Item de démonstration*	*Problème d'application*	*Autres problèmes*
Partie 1 Egalité inégalité		1. Réponse spontanée, mentale	3. Réponse spontanée, mentale	6. Réponse spontanée mentale
Partie 2 Commutativ.		2. Explications sur schémas	(pas explications)	(pas explications)
Partie 3 Solution équation			4. Test (travail sur brouillon). Réponse finale.	7. Test (travail sur brouillon). Réponse finale.
Partie 4 Relations partie-totalité			5. Correction du test : a) résultat final b) explications sur schémas	8. Correction du résultat final (pas explications)

Après la partie pré-requis, les sujets sont soumis, en général, à des épreuves de familiarisation. Ces dernières ont pour objet de familiariser ces derniers avec le symbolisme ultérieurement utilisé, les modes de représentation auxquels il sera fait recours et certaines expressions verbales dont le maniement conditionne la compréhension de certains énoncés de problèmes.

La résolution des problèmes est précédée d'explications et notamment d'items de démonstration permettant d'apporter certaines aides à l'acquisition et de diagnostiquer également les états initiaux de connaissance des sujets. En premier lieu, le sujet doit fournir une réponse spontanée, élaborée mentalement sans support écrit et concret, au problème posé (phase 1). A cet effet, le sujet

précise la nature des opérations et des calculs à effectuer (par exemple, 24 + 12) ainsi que le résultat final à donner mentalement (36 ici). De plus, il est amené à exprimer la *certitude attachée à sa réponse ainsi que le sentiment de* difficulté éprouvée. En second lieu, des explications détaillées lui sont apportées par l'intermédiaire de schémas et de figurations (phase 2) mettant en évidence les caractéristiques, particularités, données et propriétés du problème présenté. Les étapes de la solution et le résultat à trouver figurent conjointement, parallèlement aux schémas afin de faciliter les mises en relation entre les éléments figuratifs et opératifs.

Toujours dans le cadre des explications proposées, le sujet doit ensuite résoudre un problème d'application destiné à tester la compréhension des explications précédentes. A nouveau, on exige de sa part une réponse *spontanée, mentale (phase 3). Suite à un ordre donné par* l'ordinateur, le sujet doit ensuite travailler sur son brouillon (phase 4) en utilisant les schémas qu'il souhaite en vue de trouver la réponse finale. Au bout d'un temps limité, il est invité à communiquer le résultat final obtenu. A ce moment-là, l'ordinateur lui indique la réponse exacte, procédant donc à une correction (phase 5a) et lui présente des explications adéquates sur schémas (phase 5b).

Dans un dernier temps, des épreuves nouvelles dites de transfert doivent être résolues sans explications complémentaires apportées. Il s'agit de problèmes appartenant à une même classe, à un même type mais variant en fonction de caractéristiques sémantiques, de contenu et ordonnés selon une complexité opératoire supposée tenant à la difficulté des transformations successives à appliquer. Cette complexité présumée repose en partie sur des bases comportementales et psychologiques car faisant référence à des travaux d'ordre psycho-didactique ayant cherché à valider certaines hiérarchies conceptuelles. A chacun de ces problèmes de transfert, le sujet doit produire d'abord une réponse spontanée, mentale (phase 6) puis vérifier sur son brouillon l'exactitude de sa réponse en recourant aux calculs et schémas qu'il juge utiles dans sa progression (phase 7). Après avoir indiqué le résultat final trouvé, l'ordinateur l'informe de la nature de la réponse juste (phase 8) mais sans lui fournir d'explications complémentaires.

A la fin de chaque série de problèmes, il est prévu, *notamment pour les sujets ayant manifesté certaines* incompréhensions et donné des réponses erronées, des entretiens de type clinique, enregistrés sur magnétophone, en vue de clarifier certains des schémas cognitifs et sémantiques associés aux procédures adoptées (Escarabajal, 1984). Nous pensons ainsi allier les avantages d'un diagnostic précis et standardisé des compétences permis par l'ordinateur, d'une guidance et d'un guidage progressifs des activités par le biais des informations délivrées systématiquement par l'ordinateur à ceux d'une analyse qualitative des protocoles verbaux recueillis par *des méthodes de type plus clinique.*

Notons également que les temps de solution de chaque *problème sont enregistrés automatiquement* par le système informatique dans un fichier. La nature de la réponse finale et les indices subjectifs liés à la certitude *exprimée par le sujet figurent également dans le fichier.* De plus, grâce à l'imprimante, l'expérimentateur dispose à la fin de chaque série d'exercices du relevé immédiat des items erronés. Une note est également affectée au sujet par le système qui lui indique en outre, chaque fois, le nombre brut d'exercices exacts.

Plutôt que de recourir toujours à des techniques de questionnement à choix multiple, nous avons préféré laisser le sujet libre de composer des réponses écrites sur son brouillon, du moins à certaines étapes. Nous avons ainsi accès à ses diverses productions intermédiaires et successives, à des traces graphiques et symboliques qui permettront de mieux définir le statut d'autres réponses *plus limitées, induites ou sélectionnées parmi un éventail* d'autres plus restreint.

IV. — CONTENU DES ÉPREUVES

Le nombre des items étant relativement élevé, on peut estimer à environ une heure trente le temps nécessaire pour parcourir le programme. Plusieurs séances espacées dans le temps semblent donc nécessaires à un jeune enfant.

Ayant pour objectif de favoriser l'acquisition de certaines bases essentielles du calcul appliqué à la résolution de problèmes, l'exercice de certains mécanismes opératoires, schèmes cognitifs et la mise en œuvre de stratégies de résolution, nous avons pris soin de ne rien négliger dans la présentation des notions de base. Des considérations très importantes tenant aux modalités de présentation, aux dialogues, interactions et commentaires autorisés par le système informatique seraient également à évoquer. Seul l'examen détaillé du didacticiel permet effectivement de juger de la pertinence des décisions prises. Une validation ultérieure nous renseignera d'ailleurs sur ces points.

4.1. Pré-requis et notions de base

a) Notions d'égalité et d'inégalité

Sur l'écran de l'ordinateur est figurée une balance dont le plateau gauche contient deux tas comprenant respectivement 2 billes et 1 bille et le plateau de droite

un tas de 3 billes. L'écriture symbolique 2 + 1 = 3 est associée à cette situation.

Ensuite, le sujet doit en se référant toujours à la situation précédente reconnaître les cas correspondant à un équilibre (1 + 3 = 4, par ex.), et ceux se rapportant à un déséquilibre (1 + 3 = 3, par ex.).

Toujours à partir du modèle dessiné d'une balance, le principe de la conservation de l'égalité entre deux ensembles numériques à la suite du retrait d'un nombre égal d'éléments effectué de part et d'autre de chaque membre d'une telle égalité est indiqué et rappelé aux sujets (1 + 2 = 3 $\Longleftrightarrow$ 1 + 2 − 1 = 3 − 1, par ex.).

Enfin, diverses activités de mise en correspondance et de compensation de type additif et soustractif sont proposées, le sujet devant maintenir une égalité entre deux ensembles numériques (4 + 8 = 12 d'où 4 + 7 = • ; 27 + 35 = 62 d'où 27 + • = 63, par ex.).

b) Notions de commutativité

A l'aide d'une balance figurée sur l'écran, on met en évidence la non pertinence de l'ordre et de la place de deux ensembles d'éléments disposés sur un des plateaux lors d'une pesée (4 + 2 = 6 $\Longleftrightarrow$ 2 + 4 = 6, par ex.).

Ensuite, le sujet doit trouver des égalités équivalentes en effectuant des transformations faisant appel à la propriété de commutativité (5 + 10 = 15 ; • + 5 = 15, par ex.).

c) Solution d'une équation

Nous avons évité l'usage d'une formalisme trop complexe, notamment le fait de devoir utiliser un symbolisme abstrait tel que celui que doivent manier des élèves actuels de classe de 4e. Le sujet est amené en effet, à la suite d'instructions progressives et en opérant lui-même physiquement sur une balance de même type que celle dessinée sur l'écran, à découvrir le mode de résolution d'équations du type a + x = c et x + b = c. Par exemple à partir de 2 + □ = 6 et en enlevant 2 à gauche ainsi que 2 aussi à droite, il restera □ = 4.

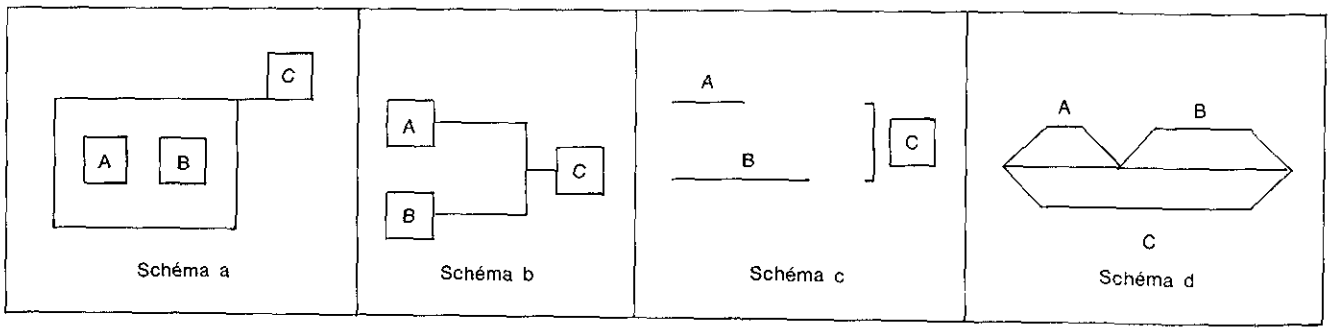
Enfin, mentalement, il doit trouver la solution de diverses équations (□ + 3 = 8 ; 5 + □ = 7, par ex.) en indiquant chaque fois la nature des quantités qu'il doit retrancher d'abord au premier membre puis au deuxième membre.

d) Relations partie-totalité

Un certain nombre d'items sont l'occasion d'introduire certains modes de représentation imagée et schémas auxquels les sujets devront recourir pour exprimer la structure des problèmes et guider leurs procédures de solution.

Les sujets sont ainsi amenés à utiliser les quatre types de schémas a, b, c, d figurant ci-après.

Figure 1 : Types de schémas



Par exemple, les schémas de type a, b, d semblent bien se prêter à la représentation figurée d'une équation de type A + X = C, X étant représenté par B sur le dessin.

A partir de l'examen d'une situation concrète représentée à l'aide de schémas de ce type, le sujet doit trouver toutes les relations possibles entre les données A, B, C (par exemple, C − A = B, C − B = A, A + • = C).

4.2. Problèmes

Rappelons que trois types, classes de problèmes sont à résoudre par les sujets.

a) Problèmes de type A + B = X

Nous n'avons retenu que deux problèmes ayant un contenu sémantique similaire pensant que tous nos sujets âgés de 7 et 8 ans avaient une certaine pratique de ces problèmes. Néanmoins, le fait de devoir utiliser un schématisme pour représenter les données de ces problèmes pouvait constituer une difficulté spécifique et entraîner des erreurs dont il fallait les prémunir.

b) Problèmes de type A + X = B

Nous avons accordé une attention particulière à ce type de situation, la littérature existante nous informant d'une certaine complexité psychologique des items relevant de cette classe de situations. Nous disposons ainsi de 6 problèmes dont nous avons fait varier notamment les formulations linguistiques (X a 9 billes dont 5 sont en verre et les autres en terre ou bien X a mis 3 bonbons dans une boîte, combien de bonbons doit-il mettre encore dans cette boîte pour avoir 8 bonbons en tout, par exemple). De plus, les sujets avant de donner le résultat final devaient être capables d'écrire l'équation correspondante et d'indiquer les étapes de la solution (5 + □ = 9 d'où □ = 4, par ex.). Ce type de problème suppose donc une bonne maîtrise des pré-requis abordés antérieurement.

c) Problèmes dits de comparaison

Les travaux réalisés par divers auteurs faisant état de difficultés réelles des sujets, nous avons établi d'abord le catalogue de tous les problèmes possibles mettant en jeu deux quantités à comparer. Ils sont au nombre de six. Donnons-en deux exemples : X a 8 billes, Y a 5 billes de moins que X, combien de billes a Y ; X a 5 billes, X a 3 billes de moins que Y, combien de billes a Y ? Après avoir donné sa réponse, le sujet dispose d'explications commentées sur schémas pour 3 de ces 6 problèmes. Ces 6 problèmes sont présentés par ordre de complexité psychologique présumée, selon les indications de la littérature spécialisée. D'autre part, des épreuves préalables de familiarisation portant sur l'usage d'expressions linguistiques de type comparatif sont présentées aux sujets.

Précisons également que nous avons prévu la possibilité d'inclure dans le fichier réalisé de nouveaux problèmes en fonction des suggestions des enseignants et des recherches psycho-pédagogiques à mener. On peut concevoir par exemple des problèmes apparentés à ceux du premier type mais comportant plusieurs pas, étapes. Ainsi en serait-il d'un problème correspondant à la formule A + B + C = X. De même, pour ce qui est des problèmes de deuxième type, on pourrait penser à des situations ayant pour formule générale A + B + X = C. Ces problèmes seraient plus accessibles à des élèves de niveau CE_2 qu'à des élèves de niveau CE_1. Mais seules des expérimentations pourront valider ces propositions.

D'autres considérations nous ont guidés en vue de permettre un diagnostic plus précis des compétences. Nous souhaitions en effet nous assurer de degré de stabilité et de cohérence des réponses. Aussi avons-nous prévu deux versions parallèles pour les problèmes, l'une ne nécessitant que des calculs sur des petits nombres inférieurs à 10 et l'autre sur des nombres à deux chiffres inférieurs à 100.

Aucune retenue n'est cependant exigée des sujets, afin d'éliminer tout facteur lié à la complexité des procédures de traitement numérique. Nous avons fait en sorte que les sujets ne puissent se laisser guider toujours par *la représentation des quantités à traiter mais soient contraints* à dégager la structure même du problème.

La complexité syntaxique des énoncés a été réduite, semble-t-il au maximum. Les textes sont courts en général, comprennent des propositions de longueur minimum dont les mots essentiels sont l'objet d'un soulignement sur l'écran. Les facteurs liés aux connaissances lexicales et capacités syntaxiques supposées des sujets ont donc été pris en considération lors de la rédaction des items.

Le nombre d'items et de séquences relativement élevé semble nécessiter un travail de l'élève sur quatre ou cinq séances espacées. On peut estimer le temps total de travail à environ une heure trente.

V. — CONCLUSION

Le logiciel d'enseignement que nous venons de présenter dans ses grandes lignes et dont les objectifs ont été indiqués doit être validé auprès d'élèves de CE_1 et CE_2 examinés individuellement.

Un premier modèle des connaissances et des schémas opératoires mobilisés par les sujets et induits par apprentissage devrait être établi et formulé à partir des modes de représentation utilisés par le sujet, des écritures symboliques activées et des résultats enregistrés. De plus, des entretiens de type « clinique » libres mais

également standardisés devraient permettre de préciser et d'affiner ce modèle en incluant les connaissances mémorisées, les justifications invoquées par les sujets. Il paraît en effet essentiel de s'interroger sur les représentations de divers ordres (verbales, symboliques, figuratives) associées aux procédures de solution adoptées. Performances, productions graphiques et symboliques et protocoles verbaux sont en effet à examiner de façon convergente et simultanée pour connaître le « contenu et la forme des connaissances disponibles » (Escarabajal, 1984), les réseaux sémantiques et conceptuels, les schémas cognitifs qui sous-tendent les performances et les *procédures*.

Gérard LAMOUROUX
UER Science du Comportement et de l'Education

Robert MORE
UER Mathématiques, Informatique
Université de Toulouse-Le Mirail

Remerciements : Ce travail a bénéficié des moyens qui nous ont été alloués par l'Université de Toulouse-Le Mirail et n'a été possible que grâce aux contributions de MM. Tronche O., et Promé T. pour la partie programmation informatique.

Références bibliographiques

AUSUBEL D.P., NOVAK J.D., HANESIAN H. — **Educational psychology. A cognitive view,** New York : Holt, Rinehart and Winston, 1978.

BAROODY A.J., GINSBURG H.P., WAXMAN B. — *Children's use* of mathematical structure, **J. for Research in Mathematics Education,** 1983, 14, 3, 156-168.

BESTOUGEFF H., & FARGETTE J.P. — **Enseignement et ordinateur.** Paris : Cédic/Nathan, 1982.

CARPENTER T.P., MOSER J.M. — The development of addition and subtraction problem-solving skills, In Carpenter T.P., Moser J.M., Romberg T.A. (Ed.), **Addition and subtraction : a cognitive perspective,** Lawrence Erlbaum Ass., Publ. : Hillsdale, New Jersey, 1982.

CARPENTER T.P., HIEBERT J., MOSER J.M. — The effect of instruction on children's solutions of addition and subtraction word problems, **Educ. Studies in Mathematics,** 1983, 14, 1, 55-72.

CASTELLAN N.J. Jr. — Strategies for instructional computing, **Behavior Research Methods and Instrumentation,** 1983, 15, 2, 270-279.

CORNU B. — ***Apprentissage de la notion de limite : conceptions et obstacles.*** Thèse de doctorat de 3° cycle, Université Scientifique et Médicale de Grenoble, 1983.

DE CORTE E., VERSCHAFFEL L. — Children's solution processes in elementary arithmetic problems : analysis and improvement, **J. of educ. psychology,** 1981, 73, 6, 765-779.

DAVYDOV V.V. — The psychological characteristics of the formation of elementary mathematical operations in children, in Carpenter T.P., Moser J.M., Romberg T.A. (Ed.), **Addition and subtraction : a cognitive perspective,** Lawrence Erlbaum, Ass., Publ. : Hillsdale, New Jersey, 1982.

ESCARABAJAL M.C. — Compréhension et résolution de problèmes additifs, **Psychologie Française,** 1984, 3-4, 247-252.

GAGNE R.M., BRIGGS L.J. — **Principles of instructional design,** New York : Holt, Rinehart and Winston, 1974.

MILLER G.A., JOHNSON-LAIRD P.N. — **Language and perception,** Cambridge University Press, Cambridge, 1976.

MOSER J.M. — The emergence of algorithmic problem solving behavior, **Recherches en didactique des mathématiques,** 1982, 3, 2, 133-156.

NESHER P. — Levels of description in the analysis of addition and subtraction word problems, in Carpenter T.P., Moser J.M., Romberg T.A. (Ed.), **Addition ans subtraction : a cognitive perspective,** Lawrence Erlbaum Ass., Publ. : Hillsdale, New Jersey, 1982.

NESHER P., GREENO J.G., RILEY M.S. — The development of semantic categories for addition and subtraction, **Educ. Studies in mathematics,** 1982, 13, 4, 373-394.

PAPERT S. — **Jaillissement de l'esprit,** Paris : Flammarion, 1981.

RESNICK L.B. — A developmental theory of number understanding, in Ginsburg H.P. (Ed.), **The development of mathematical thinking,** New York : Academic Press, 1983.

RILEY M.S., GREENO J.G., HELLER J.I. — Development of children's problem solving ability in arithmetic, in Ginsburg H.P. (Ed.), **The development of mathematical thinking,** New York : Academic Press, 1983.

ROSENTHAL D.J.A., RESNICK L.B. — Children's solution processes in arithmetic word problems, **J. of educ. psychology,** 1974, 66, 6, 817-825.

SAADA E.H., BRUN J. — L'élaboration des formulations dans un jeu en arithmétique, **Recherches en Didactique des Mathématiques,** 1984, 5, 2, 141-185.

STEINBERG E.R. — **Teaching computers to teach,** Hillsdale : Erlbaum, 1984.

VERGNAUD G., DURAND C. — Structures additives et complexité psychogénétique, **Revue française de Pédagogie,** 1976, 36, 28-43.

VERGNAUD G. — **L'Enfant, la mathématique et la réalité,** Berne : Peter Lang, 1981.

VERGNAUD G. — A classification of cognitive tasks and operations involved in addition and subtraction problems, in Carpenter T.P., Moser J.M., Romberg T.A. (Ed.), **Addition and subtraction : a cognitive perspective,** Lawrence Erlabaum Ass., Publ. : Hillsdale, New Jersey, 1982.

VEZIN J.F. — **Complémentarité du verbal et du non verbal dans l'acquisition de connaissances,** Paris : Editions du CNRS, 1980.

N° 76 juillet-août-septembre 1986, 25-29

INNOVATIONS PÉDAGOGIQUES ET TECHNOLOGIES ÉDUCATIVES

par G. LANGOUET

En de nombreux cas, l'introduction des technologies éducatives dans l'enseignement est présentée comme une innovation, l'attitude moderniste est assimilée à une attitude de progrès. Certes nécessaire, la comparaison des effets produits à ceux d'un enseignement « traditionnel » est bien souvent insuffisante : plus que de comparaisons simples, il y a lieu d'étudier attentivement les fonctions réelles des divers media utilisés. Alors les innovations pédagogiques constitueraient-elles un moyen plus efficace d'une meilleure adaptation de l'école aux élèves qu'elle enseigne, par conséquent à sa fonction sociale.

Quelle que soit la forme qu'elles revêtent, quels que soient les objectifs qu'elles poursuivent, les tentatives d'innovation pédagogique ont souvent recours à l'usage des techniques modernes d'éducation : enseignement programmé et assisté par ordinateur, utilisation des moyens audio-visuels. Selon des modalités pédagogiques très différentes. Par exemple, dans les expériences novatrices concernant l'enseignement secondaire, l'équipement et l'utilisation dans la classe de matériels audio-visuels (du rétroprojecteur au cinéma) est le plus fréquent : moyen d'enseignement, l'audio-visuel trouve sa place parmi d'autres moyens d'enseignement. Dans d'autres cas, c'est l'ensemble du système pédagogique mis en place qui repose sur l'utilisation d'une « machine » (méthodes audio-orales ou audio-visuelles d'enseignement des langues, laboratoires de langues, système d'enseignement radiodiffusé ou télévisé, programmes d'enseignement assisté par ordinateur, etc.) : la « machine » devient le médiateur de la relation pédagogique. Entre ces deux groupes de cas, tous les intermédiaires sont possibles.

Dans le premier, les effets des technologies sur l'innovation sont difficilement cernables : l'audio-visuel joue le plus souvent un rôle auxilaire, indissociable de la stratégie pédagogique dans laquelle il s'insère. Dans le second, ils le sont plus facilement : la « machine » constitue le moyen principal — mais non unique — de l'élaboration d'une stratégie pédagogique nouvelle, et parfois, novatrice. C'est pourquoi nous emprunterons davantage nos exemples au second qu'au premier.

Le développement massif des « techniques modernes d'éducation » date de plus de 20 ans. Il a notamment débuté, aux Etats-Unis, par la prolifération de « machines à enseigner » qui, d'ailleurs, furent assez vite abandonnées ; il s'est poursuivi par l'utilisation de l'audio-visuel, nouvelle magie susceptible de guérir tous les maux éducatifs. Il a conduit au partage des enseignants en deux camps quasiment irréductibles : les modernistes et les autres, ceux qui adorent et ceux qui abhorrent. En termes essentiellement idéologiques, les premiers assimilent hâtivement le modernisme au progrès ; les autres rejettent sans preuve des possibilités qui méritent au moins d'être mises à l'épreuve des faits. Une autre attitude s'impose : elle consiste à vérifier quel peut être l'apport des technologies éducatives.

Chaque fois qu'apparaît un produit nouveau, la tentation de le comparer à l'ancien est forte. Même lorsqu'il n'est pas explicitement exprimé, l'objectif essentiel des expériences comparatives est de montrer que le produit nouveau doit être substitué à l'ancien. Selon cette perspective, les comparaisons entre un enseignement reposant sur l'utilisation de moyens audio-visuels et le même enseignement donné sous forme « traditionnelle » ont été nombreuses. Ces expériences visent le plus souvent à la connaissance expérimentale d'un médium particulier, à l'établissement de différences. Elles reposent sur le même principe méthodologique : les résultats d'un groupe expérimental, recevant un enseignement assisté par la technologie, sont comparés aux résultats d'un groupe témoin recevant, de manière traditionnelle, le même enseignement. L'enseignement programmé et l'audio-visuel ont, l'un et l'autre, été l'objet de nombreuses études comparatives de ce type ; mais les résultats sont très divers. Par exemple, G.C. Chu et W. Schramm (1) ont analysé

207 recherches portant sur l'enseignement télévisé et sa comparaison avec un enseignement « traditionnel » : dans 75 % des cas, groupe expérimental et groupe témoin obtiennent des résultats comparables ; les cas de différences (25 %) marquent, dans des proportions voisines, tantôt la supériorité de l'enseignement télévisé, tantôt celle de l'enseignement présenté sous forme traditionnelle. Il faut bien constater que les résultats, tant en un sens que dans l'autre, ne sont guère probants.

Nous pourrions multiplier les exemples de ce type ; leur caractéristique essentielle est d'aboutir à des résultats contradictoires (2). Ce n'est pas étonnant. Dans la plupart des cas, l'enseignement expérimental est la reproduction fidèle, grâce à un nouveau support, d'une séquence d'un enseignement traditionnel : le contenu reste identique ou, en tout cas, très aisément comparable. Le schéma expérimental suppose d'ailleurs qu'il en soit ainsi. En définitive, il s'agit donc d'évaluer les effets isolés de la « quincaillerie » proposée. Pour être valides, ces expériences comparatives supposent que seuls les moyens (les supports) aient été modifiés ; elles supposent — ce qui est loin d'être toujours vérifié — que les groupes d'élèves soient comparables, notamment en ce qui concerne leur niveau initial et leurs attitudes face au medium utilisé.

Tel n'est pas souvent le cas. De nombreuses expériences comparatives sont, au seul plan méthodologique, marquées de biais importants : absence de pré-tests, constitution des groupes à partir du volontariat ; elles perdent, de ce fait, toute validité. Au plan de l'évaluation de l'expérimentation proprement dite, les situations sont aussi dissemblables, allant du recueil non instrumentalisé des opinions des enseignés à l'évaluation des résultats — et des opinions — à l'aide d'instruments appropriés. P.L. Campeau (3) a établi, pour la période 1966-1971, une sélection rigoureuse de recherches comparatives dans lesquelles une évaluation réelle (groupe expérimental et groupe contrôle comparables et constitués d'un minimum de 25 sujets, intervention de la technologie pendant une séquence d'enseignement d'au moins une heure, utilisation d'instruments d'évaluation) a été effectuée ; ce chercheur constate que le bilan établi est bien mince. De surcroît, il apparaît que les différences observées, quel qu'en soit le sens, ne peuvent s'expliquer par la seule présence de l'outil technologique.

L'acte pédagogique est toujours un acte complexe : il consiste, en fonction des objectifs poursuivis, et eu égard au public visé, à établir une stratégie d'enseignement permettant, selon des méthodes et des moyens appropriés, la transmission de contenus. Or l'introduction de la technologie modifie la situation pédagogique d'ensemble : l'audio-visuel, par exemple, génère de nouveaux contenus et de nouveaux objectifs qui ne pouvaient être pris en compte dans la situation traditionnelle. C'est ainsi que de nombreux résultats contradictoires peuvent s'expliquer par la matière enseignée : effets positifs de l'audio-visuel en ce qui concerne par exemple, la géographie, la chirurgie ou la médecine, pas d'effet positif en ce qui concerne la psychologie (4). D'autres différences semblent liées à la situation même : lors d'enquêtes, des étudiants interrogés notent souvent, parmi les effets positifs, l'attrait de la nouveautés ; d'autres, notamment en ce qui concerne la télévision, soulignent, parmi les effets négatifs, l'absence physique du professeur, particulièrement lorsqu'un « feedback » n'a pas été prévu (4).

Les études comparatives sont certes nécessaires. A condition de ne pas en rester au simple niveau du constat ; à condition d'analyser à la fois les processus mis en œuvre et les résultats obtenus. Sinon c'est, dans un sens ou dans l'autre, une supériorité apparente — et non généralisable — qui est démontrée. Ce n'est jamais l'outil qui à lui seul permet l'innovation ; c'est l'utilisation de l'outil, dans le cadre d'une stratégie pédagogique modifiée. Dans tous les cas où la technique agit en tant qu'auxiliaire (projection de diapositives ou d'un film au cours d'une leçon par exemple), la technique est efficace si elle permet la transmission de contenus qui n'auraient pu l'être aussi efficacement sans elle ; dans tous les cas où la technique remplace le maître (émission de télévision par exemple), elle n'est plus efficace que si la stratégie pédagogique qu'elle propose est meilleure. C'est l'usage de l'outil — et non l'outil — qui détermine son efficacité.

Nous pourrions multiplier les exemples mettant en évidence l'efficacité des moyens modernes d'éducation. C'est notamment le cas de la plupart des expériences conduites dans les pays en voie de développement, qu'il s'agisse de l'éducation des enfants ou de celle des adultes ; c'est aussi le cas en ce qui concerne les enseignements par correspondance : Centre National d'Enseignement par Correspondance (CNEC), Centres de téléenseignement universitaire, Centre National des Arts et Métiers (CNAM). Notons d'ailleurs que la technologie n'y est jamais employée seule : dans le cas de Télé-Niger, par exemple, elle est la base de l'organisation d'un enseignement repris sur place, dans la classe, par des moniteurs ; lors d'enseignements à distance, elle constitue le plus souvent un complément (cassettes, émissions de télévision...) à des formes d'enseignement plus traditionnelles (livres, polycopiés). C'est encore l'ensemble — et non la technique seule — qu'il est possible d'évaluer.

J.-C. Eicher (5) a observé, dans « un certain nombre d'expériences menées dans des pays sous-développés,... une efficacité plus grande des méthodes modernes » (6) ; en revanche, « dans les pays développés, le rythme d'apprentissage et le pourcentage atteignant un niveau d'excellence donné semblent être à peu près les mêmes,

quel que soit le type d'organisation retenu » (7). Globalement, il indique que « les techniques modernes d'enseignement ne semblent pas revêtir une efficacité plus *grande que les méthodes traditionnelles, si l'on définit* l'efficacité en termes d'objectifs traditionnels » (8). Ces résultats, eu égard aux résultats contradictoires évoqués précédemment, ne sauraient nous étonner. Cependant, au *plan de l'efficacité pédagogique, il faut se demander si* ces comparaisons sont valides :

— Dans le cas des pays sous-développés, l'introduction des moyens modernes d'éducation s'effectue de pair *avec la création d'un système d'enseignement nouveau* (modifications des stratégies, du rôle des enseignants, développement de moyens, etc.). Il s'agit de développer, de façon plus massive, des enseignements n'existant pra*tiquement pas auparavant. Les résultats sont difficilement* comparables aux résultats antérieurs : l'objectif visé est celui d'une plus grande efficacité pédagogique, d'une élévation de la qualité de l'enseignement. Peut-on encore *comparer* ?

— Dans le cas des pays développés, l'introduction des moyens modernes d'éducation crée certes un nouveau système d'éducation, mais celui-ci fonctionne en parallèle avec le premier, le plus souvent en fonction des mêmes objectifs et selon le même modèle. Surtout, ce sont d'autres publics qui sont visés : par exemple, les caractéristiques des étudiants de l'enseignement à distance sont différentes de celles des étudiants du « régime normal » (pourcentage de salariés, interruption des études, taux d'abandon, motivations, etc.) ; les groupes sont difficilement comparables. De surcroît, les formes d'avaluation de la réussite (examens, concours...) restent généralement identiques alors que les formes d'enseignement ont changé.

Qu'il s'agisse de comparaisons de séquences pédagogiques ou qu'il s'agisse de comparaisons de systèmes, l'efficacité pédagogique est évaluée à partir des élèves : ce sont leurs résultats qui permettent de « mesurer » les *effets produits. Tel groupe a mieux réussi que l'autre,* telle est, en fait, la conclusion. Elle n'a de sens que si les groupes sont fortement homogènes, ce qui est le cas le plus rare. Dans le cas de groupes hétérogènes, rien ne *permet de penser que tous progressent au même rythme* : nous avons par ailleurs montré que l'introduction de méthodes modernes d'éducation (il s'agissait d'une méthode audio-orale d'enseignement de l'anglais) pouvait *conduire à creuser les écarts de réussite entre des élèves* appartenant à des groupes sociaux différents (9). C'est dire que les études comparatives doivent être nuancées : non seulement elles doivent indiquer dans quel cas la *réussite est meilleure, mais elles* doivent aussi permettre d'identifier ceux qui ont bénéficié de l'apport des technologies nouvelles. Dans ce domaine, les recherches font nettement défaut.

Même si elles n'ont pas toujours apporté tous les résulats escomptés, même si elles n'ont pas apporté la preuve de la plus grande efficacité des moyens modernes *d'éducation par rapport aux moyens d'enseignement plus* traditionnels, les recherches comparatives ne manquent pas d'intérêt. D'abord, elles ont permis une meilleure prise de conscience de l'impact réel des moyens techno*logiques nouveaux. Ensuite, elles ont été le moyen de* réflexion plus approfondie quant aux objectifs assignés ou poursuivis. Enfin — et surtout — elles sont à l'origine de recherches ultérieures portant notamment sur les atti*tudes des enseignants et des enseignés face aux moyens* technologiques nouveaux et/ou sur l'analyse des diverses fonctions des media utilisés. Nous en citerons deux exemples permettant de situer l'intérêt de telles re*cherches.*

H. Fritsch (10) a interrogé 120 étudiants travaillant avec des systèmes multi-média. S'inspirant des travaux de R. Gagne (11), il a défini 9 fonctions :

— 1. mobiliser et soutenir l'attention ;
— 2. induire le comportement final ;
— 3. faire appel aux connaissances antérieures ac*quises ;*
— 4. présenter les contenus ;
— 5. conseiller, soutenir ;
— 6. permettre le feed-back ;
— 7. *proposer des exercices et évaluer leurs résul*tats ;
— 8. permettre le transfert ;
— 9. prévoir la mémorisation à long terme.

En ce qui concerne les fonctions 3 (faire appel aux connaissances) et 9 (prévoir la mémorisation) les étudiants indiquent que le professeur peut être remplacé par *les media ; il ne peut l'être que plus partiellement* pour les fonctions 1 (mobiliser l'attention) et 4 (présenter les contenus). Les avis sont plus partagés en ce qui concerne les fonctions 2, 6 et 7. Enfin, pour les fonctions 5 (*conseiller, soutenir*) et 8 (*permettre le transfert*), les étudiants observent que le professeur reste irremplaçable et ne saurait qu'être partiellement déchargé par les media.

L'opinion exprimée par ces étudiants semble très claire : les media ont un rôle spécifique mais non universel, ils ne peuvent que pour partie remplacer l'enseignement. De surcroit, H. Fritsch a observé que ces opinions varient en fonction de l'utilisation des différentes techniques : par exemple, les étudiants recevant des enseignements par l'audio-visuel sont les plus sceptiques en ce qui concerne la fonction 1 (mobiliser l'attention) et la fonction 6 (feed-back), les étudiants recevant un enseignement assisté par ordinateur soulignent l'importance de la fonction 7 (proposer des exercices) ; mais tous manifestent leur septicisme quant à la fonction 8 (transfert).

W. Kugemann (12) a réalisé une étude expérimentale portant à la fois sur les opinions des étudiants et sur les résultats d'un apprentissage effectué selon des formes pédagogiques différentes. L'enseignement proposé portait sur les techniques d'apprentissage. Six groupes appareillés de 27 étudiants de toutes disciplines ont été constitués :

— les groupes A et B ont reçu un enseignement traditionnel suivi d'une discussion avec un professeur (professeur A pour le groupe A, professeur B pour le *groupe B*) ;

— les groupes C et D ont reçu un enseignement audio-visuel (vidéo). Dans le groupe C, l'enseignement était suivi d'une discussion avec le professeur A, dans le groupe D, il était suivi de discussions en sous-groupes avec un étudiant faisant fonction de moniteur ;

— le groupe E, divisé en sous-groupes de 5 ou 6, s'organisait lui-même, utilisait le document audio-visuel et discutait avec des moniteurs à 4 reprises ;

— dans le groupe F, les étudiants utilisaient librement et individuellement le document audio-visuel. Ils discutaient avec un moniteur s'ils le souhaitaient.

W. Kugemann a évalué les effets de mémorisation (questions ouvertes et à choix multiples), les transferts d'apprentissage (problèmes concrets posés aux étudiants), la motivation des étudiants (indices du type : intention de poursuivre la tâche, recommandations à d'autres personnes) ; il a demandé aux étudiants de formuler leur propre jugement (intérêt général, opinion de l'étudiant quant au contenu, à la méthode...). Les résultats des six groupes peuvent être résumés ainsi :

Résultats	Mémorisation	Transferts	Motivations	Jugement des étudiants
Supérieurs à la moyenne	EF	ABC	CEF	DE
Moyens	ABC		AB	CF
Inférieurs à la moyenne	D	DEF	D	AB

Au plan des transferts, les trois groupes A, B et C, *ayant reçu l'aide d'un professeur, qu'il y ait ou non intervention* de l'audiovisuel, obtiennent les meilleurs résultats ; les groupes placés en situation d'auto-formation (E, F) obtiennent de bons résultats au niveau de la mémorisation, mais de faibles résultats au niveau des transferts ; le groupe D, contrairement au jugement des étudiants obtient les résultats les plus faibles.

Les conclusions d'une telle recherche ne sont certes jamais totalement généralisables. Mais elle présentent l'avantage de montrer la complexité de l'évaluation des pratiques pédagogiques : on ne saurait se contenter ni de l'évaluation d'effets à court termes, ni de l'opinion des enseignés. De plus, elles montrent que l'audio-visuel n'agit jamais seul, mais en synergie avec d'autres facteurs : sinon, comment expliquer la différence des résultats des groupes C et D par exemple ? Dans le cas des innovations technologiques, c'est toujours la combinaison, dans une situation pédagogique donnée, avec un public donné, des *effets des divers facteurs qui doit être* étudiée. Sinon, l'évaluation reste fragmentaire et, par conséquent, bien incertaine. C'est à partir de telles recherches, dont le processus expérimental est bien évidemment plus complexe que celui des simples comparaisons, que peuvent être constitués des systèmes d'enseignement multi-media efficaces et présentant des possibilités réelles de généralisation.

Nous avons à plusieurs reprises souligné que les techniques modernes d'éducation n'étaient qu'un outil. Ce n'est pas minimiser leur rôle ; bien au contraire c'est le situer, nous semble-t-il, à leur juste place. C'est permettre de préciser leur réel apport.

Même en tant qu'auxiliaires pédagogiques, les moyens modernes d'éducation (audio-visuel, informatique..) ont un rôle important à jouer. Ils sont notamment susceptibles d'accroître les motivations des élèves, de susciter leur intérêt, d'aiguiser leur curiosité, d'accroître l'efficacité. Mais leur usage ne s'improvise pas : il suppose la formation des maîtres et des élèves **à** l'informatique et **à** l'audio-visuel de façon conjointe avec la formation **par** l'informatique et **par** l'audio-visuel ; il suppose l'adéquation de l'outil à la stratégie pédagogique élaborée, aux publics visés.

C'est sans soute au plan méthodologique que l'apport des techniques modernes d'éducation (et plus précisément de l'enseignement programmé) a été le plus riche. L'élaboration d'un programme (ou d'un produit audio-visuel) nécessite une réflexion quant à la stratégie pédagogique, une définition stricte des objectifs poursuivis, une analyse de la matière enseignée, le choix de méthodes appropriées, l'évaluation des enseignements donnés. A ce titre, la technique est un incontestable facteur d'innovation pédagogique.

Mais *l'innovation apparaît plus nettement encore lorsque* l'outil technique permet de concevoir des enseignements nouveaux. Le rôle des media dans l'éducation des enfants n'est plus à démontrer (13), mais il reste à établir comment l'école peut canaliser, organiser, structurer les informations apportées ; il reste à leur apprendre à « lire » les images et les sons. Le développement de l'audio-

visuel et celui de l'informatique créent des objectifs pédagogiques nouveaux qui ne peuvent être atteints que par l'usage du document photographique, du film ou de l'ordinateur ; l'audio-visuel et l'informatique ouvrent de nouvelles possibilités, proposent de nouvelles stratégies pédagogiques. Comme le note L. Porcher, « l'apparition des moyens de communication de masse a contribué fondamentalement à manifester une certaine désadaptation de l'école à sa fonction sociale » (14) : sauf à admettre la permanence de cette désadaptation, l'innovation pédagogique s'impose, à condition que les objectifs de cette adaptation soient clairement définis.

Gabriel LAUGOUET
Université Paris V - René Descartes

Notes

(1) CHU G.C., SCHRAMM W. — Learning from Television : what the research says, California, Standford University, 1967. Recherche citée par CAMPEAU P.-L., in **Audio visual Communication Review**, 1974, n° 1, pp. 5-40.

(2) Nous l'avons mis en évidence, sur de nombreux exemples, dans un rapport : LANGOUET G., TERTRAIS-DELPIERRE J., Efficacité pédagogique : évaluation sommative (35-88), in **L'efficacité des moyens audio-visuels au service de l'enseignement supérieur** (coord. : LANGOUET G.), Ecole Normale Supérieure de Saint-Cloud, 1979, 371 p.

(3) CAMPEAU P.-L. — Selective Review of the results of research on the use of audio-visual media to teach adults, in **Audio-visual communication Review**, 1974, n° 1, pp. 5-40.

(4) LANGOUET G., TERTRAIS-DELPIERRE J. — **Efficacité pédagogique : évaluation sommative**, p. 50.

(5) EICHER J.-C. — in **L'économie des nouveaux moyens d'enseignement**, UNESCO, 1977, pp. 11-25.

(6) (7) (8) EICHER J.-C. — in **L'économie des nouveaux moyens d'enseignement**, p. 25.

(9) LANGOUET G. — **Technologie de l'éducation et démocratisation de l'enseignement**, Paris, PUF, 1982, 192 p.

(10) FRITSCH H. — **Medien in Hochschulunterricht**, Tübingen, Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen, 1974, 131 p.

(11) GAGNE R. — **The conditions of learning**, New-York, Holt, Rinehart and Winston, 2e ed., 1970, 301 p.

(12) KUGEMANN W. — **Die Effektivät verschiedener Organisationsmodelle der Unterwersung im Medienverbrend**, Inaugural Dissertation, Erlangen - Nürnberg, 1974, 580 p.

(13) PORCHER L. — **L'école parallèle**, Paris, Larousse, 1973, 134 p.

(14) PORCHER L. — **L'école parallèle**, p. 88.

N° 76 juillet-août-septembre 1986, 31-47

LES ENFANTS ET LA TÉLÉVISION DU MERCREDI

par Fr. MARIET

A l'aide d'une enquête par questionnaires auprès d'enfants du cours moyen, nous avons tenté de saisir la place qu'occupe, dans les loisirs du mercredi, la fréquentation de la télévision. Les discours habituellement tenus sur cette fréquentation, alarmistes et élitistes, mettent l'accent sur l'offre de télévision qui toute puissante s'imposerait aux enfants. Les résultats de notre enquête montrent qu'au contraire c'est la demande de télévision qui est déterminante. Cette demande de télévision est, par défaut, le résultat de l'environnement socio-culturel des enfants : on regarde la télévision, faute de mieux (sport, activités socio éducatives, etc.), ou, autrement dit, quand son coût d'opportunité culturel (i.e. la valeur de ce à quoi l'on renonce) est le plus bas. Les enfants de 10 ans ne renoncent à rien pour regarder la télévision.

A l'article 2 de la loi du 28 mars 1882 relative à l'obligation de l'enseignement primaire, il est stipulé que « les écoles primaires vaqueront un jour par semaine, en outre du dimanche, afin de permettre aux parents de faire donner, s'ils le désirent, à leurs enfants, l'instruction religieuse, en dehors des édifices scolaires ». Mais Jules Ferry n'avait pas prévu la télévision. Et si avec l'arrêté du 12 mai 1972 qui fixe au mercredi l'interruption des cours, les écoliers se mettent à rêver à la semaine des quatre mercredis, les travaux sur l'aménagement du temps scolaire n'ont guère pris en compte la manière dont réellement les enfants occupent cette journée du mercredi (1).

Le mercredi n'est plus guère réservé à l'instruction religieuse, il est plutôt voué à la télévision, et d'autant plus voué à la télévision qu'il n'y a rien d'autre à faire. Telle est l'hypothèse banale qui préside à la mise en place de cette recherche qui se donnait plusieurs objectifs, extrêmements modestes :

— évaluer la consommation de télévision des enfants le mercredi et les conditions sociales de cette consommation ;

— situer cette consommation en rapport avec d'éventuelles activités alternatives (sports, jeux, promenades, etc.) et en saisir les variations selon le milieu social et le sexe ;

— repérer les grands moments de télévision pour les enfants en milieu de semaine.

Les enfants téléspectateurs constituent un enjeu grandissant, tant en raison des budgets publicitaires (2) spécifiques qu'ils attirent que comme motivation (et légitimation) de l'équipement des ménages ainsi que le montrent la campagne d'abonnement de Canal Plus et la publicité vantant les magnétoscopes. A ce titre, le mercredi après-midi est l'objet, comme l'écrit **Médias** d'une « bataille acharnée » (3). Afin d'analyser les mouvements de cette bataille pour les jeunes téléspectateurs, il faut prendre en compte non seulement la télévision mais plus généralement l'offre globale d'activités accessibles (4), et admettre l'hypothèse que l'enfant use rationnellement de son temps de loisir et maximise le rendement immédiat ou différé de ce temps.

I. — L'ENQUÊTE

De type « lendemain », elle a eu lieu dans les classes le jeudi matin 29 mars 1979, dès 8 h 30, le lendemain des émissions des mardi et mercredi. Un questionnaire anonyme reproduisant les programmes de télévision tels que les avait publiés la presse spécialisée, a été remis aux élèves ; il leur était demandé, en face du titre de chaque émission de télévision, de préciser s'ils l'avaient ou non regardée, et lorsqu'ils ne l'avaient pas regardée, de préciser ce qu'avait été leur activité pendant cette période de la journée.

Cette enquête, dans son principe s'inspire des techniques des enquêtes budget-temps et des techniques d'observation de l'audience des médias mises en œuvre par le Centre d'Etudes d'Opinion (devenu Médiamétrie) et le Centre d'Etudes des Supports de Publicité ; une en-

quête de type quelque peu semblable a été également effectuée il y a quelques années, par le Bureau International Catholique de l'Enfance sous le titre d' « opération tic-tac ».

Notre enquête s'est déroulée dans soixante-treize classes des cycles moyens deuxième année et a abouti à un retour de près de 2 000 questionnaires (5) ; après avoir éliminé les questionnaires inutilisables (erreurs de rédaction, biais évidents, calligraphie indéchiffrable, profession des parents non codable, etc.) nous avons construit un échantillon rationalisé de 945 enfants dont les caractéristiques sont les suivantes :

— sexe : 492 garçons (soit 52,1 %) et 453 filles (47,9 %) ;

— répartition par régions (académies de provenance) :
Dijon : 199 élèves,
Clermont-Ferrand : 200 élèves,
Lyon : 200 élèves,
Moulins : 146 élèves,
Grenoble : 200 élèves ;

— répartition selon la catégorie socio-professionnelle du chef de ménage :
Patrons de l'industrie et du commerce : 127 élèves, soit 13,4 %,
Professions libérales et cadres supérieurs : 181 élèves, soit 19,1 %,
Cadres moyens : 149 élèves, soit 15,8 %,
Employés : 216 élèves, soit 22,9 %,
Ouvriers : 229 élèves, soit 24,2 %,
Agriculteurs : 43 élèves, soit 4,6 %.

Cette répartition ne visait pas la représentativité ni au plan national, ni au plan régional ; au contraire, étant donné les variables que nous voulions tester nous avons tenu à disposer d'effectifs comparables pour les six catégories socio-professionnelles retenues, pour les filles comme pour les garçons. La répartition géographique, volontairement non parisienne, tient plus aux collaborations offertes qu'à un choix précis ; toutefois nous avons veillé à regrouper principalement dans notre échantillon des élèves de classes non spécifiques : à cet effet nous avons exclu la plus grande partie des questionnaires provenant d'élèves d'écoles annexes ou de classe d'application, classe dont la population est souvent d'un niveau scolaire atypique.

La diffusion de notre questionnaire s'est effectuée essentiellement en zones urbaines d'où l'impossibilité dans laquelle nous nous sommes trouvés de réunir un nombre suffisant de questionnaires provenant de familles d'agriculteurs. Leur nombre trop réduit nous a obligés à les exclure des tris faisant intervenir la catégorie socio-professionnelle du chef de ménage.

L'enquête, malheureusement pour nous, prend en compte des journées du mardi et mercredi qui ont connu des conditions météorologiques semblables dans toutes les régions (mauvais temps, pluie, averses interrompues par quelques éclaircies), aussi n'avons-nous pu tester la variable « conditions météorologiques », ainsi que nous l'avions escompté.

La période de référence n'était en aucune manière exceptionnelle, ni par la programmation télévisuelle, ni par les manifestations particulières offertes aux enfants dans les régions concernées, ce qui aurait introduit un biais important. La durée maximum de télévision diffusée, et dans notre cas disponible (6) était pour les deux journées étudiées de 18 heures (1 080 minutes).

Le problème du mode de recueil des informations concernant la consommation de télévision est incontestable et difficile à résoudre, et plus encore pour les enfants ; cela tient non seulement à la mémoire qui risque d'être plus ou moins défaillante et imprécise, mais aussi aux circonstances mêmes de la passation du questionnaire. Même si l'on a assuré les enfants de l'anonymat des réponses, en admettant que ceci ait un sens pour eux, il est certain que la présence de l'enseignant que les élèves savent ou imaginent plutôt hostile à la télévision a pu les inciter à maximiser leurs réponses en matière d'activités valorisantes (sports, lecture, activités artistiques). Il faut donc interpréter certaines données avec circonspection et considérer davantage les grandes tendances que les résultats détaillés.

II. — RÉSULTATS GÉNÉRAUX DE L'ENQUÊTE

2.1. *Temps passé devant la télévision*

Tableau 1
Durée de la consommation de télévision

	Effectif	%
Moins d'1 heure	64	6,8
De 1 à 3 heures	145	15,3
De 3 à 5 heures	207	21,9
De 5 à 10 heures	449	47,5
Plus de 10 heures	80	8,5
Total	945	100

Alors que l'offre maximum de télévision est de 18 heures, la consommation de télévision est rarement supérieure à la moitié de l'offre, dans moins d'un cas sur

cinq seulement. Ceci pourrait indiquer que la télévision ne provoque pas chez les enfants ces comportements de boulimique ou de drogué comme on le prétend périodiquement (7) : les enfants, seuls ou sous contrainte parentale, sont capables de choisir de ne pas regarder la télévision ; moins de 10 % des élèves consomment plus des 4/5 de la télévision offerte. Toutefois si l'on veut évaluer le rapport entre la télévision consommée et le temps libre disponible (durée de la journée dont on déduit le temps nécessaire pour la toilette, le repos et les repas, les enfants n'ayant pas d'activités professionnelles ou ménagères obligatoires) on obtient approximativement, pour ceux qui regardent la télévision pendant 8 heures (tranche modale), une consommation de télévision égale à 50 % du temps libre, ce qui est notoirement plus que la moyenne des adultes (environ le tiers) (8). Reste toutefois posé le problème des cumuls d'activités qui valent bien sûr dans le cas de la télévision mais que notre questionnaire ne nous a pas permis de saisir (9).

Ces chiffres ne sont pas incompatibles avec ceux donnés par le sondage IFOP auprès de 452 enfants de 8 à 15 ans selon lequel 29 % des enfants de 8 à 13 ans regardaient 4 heures de télévision et plus le mercredi (10).

2.2. Combien d'enfants regardent les dernières émissions programmées ?

Nous avons essayé de repérer quelle était la dernière émission regardée, ou, du moins, à quel moment de la soirée les enfants quittaient la télévision.

Tableau 2

Horaire de la dernière émission regardée

	Mardi		Mercredi	
	Effectif	%	Effectif	%
Non réponse	105	11,1	84	8,9
Avant 19 h 20	31	3,3	194	20,5
Entre 19 h 20 et 20 h	114	12,1	269	28,5
Entre 20 h et 22 h	598	63,3	269	28,5
Après 22 h	97	10,3	129	13,7
Total	945	100,1	945	100,1

On constate que le mardi soir après le film, il ne reste que 1,9 % d'enfants devant la télévision et que le mercredi soir il en reste 2,0 % (cf. tableau 6). Pourtant, si l'on exclut ceux qui regardent la télévision quels que soient le jour et le programme, on observe que, tous milieux socioculturels compris, les enfants regardent plus la télévision le mardi soir que le mercredi soir. Si l'on est pessimiste on peut dire que c'est à cause du programme incontestablement plus attrayant le mardi ; si l'on est optimiste, on pourra y voir l'effet du contrôle parental. Au-delà de 20 h, il reste 73,6 % d'enfants devant la télévision le mardi alors que le mercredi ils ne seront que 42,2 %. Il semble donc que le mardi soir est pour nombre d'enfants (et de parents) une soirée à télévision puisqu'il n'y a pas d'école le lendemain (11). Toutefois après 22 h, il reste 13,7 % de téléspectateurs le mercredi soir alors qu'il n'en restait que 10,3 % le mardi soir : cet écart est peu significatif et l'on peut faire l'hypothèse que, quel que soit le programme, 10 à 15 % des enfants regardent la télévision jusqu'à la fin ; on verra plus loin que parmi ces téléspectateurs assidus on compte un très fort pourcentage d'enfants d'ouvriers.

2.3. Le journal télévisé

On sait l'importance centrale dans l'organisation de la vie familiale qu'occupe la période des journaux télévisés du soir (12).

Tableau 3

Les enfants et le journal télévisé

	Effectif	%
Ne regardent aucun journal	635	67,2
Regardent seulement celui du mardi soir	119	12,6
Regardent seulement celui du mercredi soir	61	6,5
Ont regardé les deux	130	13,8
Total	945	100,1

Un tiers seulement des enfants ont regardé au moins un journal télévisé et seulement 13,8 % en ont regardé deux. Ici encore nos résultats s'inscrivent en faux contre les dénonciations habituelles : les enfants ne passent pas leur repas du soir devant la télévision.

2.4. Les émissions politiques

Cette question est fondamentale pour les réflexions sur la socialisation politique des jeunes enfants. Annick Percheron a montré combien cette socialisation était précoce (13) ; or, il apparaît ici que près de la moitié des enfants ont suivi au cours de ces deux jours plus d'une demi-heure d'émissions politiques (journaux télévisés, émission réservée aux formations politiques, etc.) (cf. programmes en fin d'article).

Tableau 4

Les enfants et les émissions politiques

	Effectif	%
0	405	42,9
De 5 à 30 mn	137	14,5
De 31 à 60 mn	143	15,1
De 61 à 120 mn	191	20,2
Plus de 120 mn	69	7,3
Total	945	100,0

2.5. Répartition de l'audience au cours des deux journées

L'observation des variations de l'audience permet tout d'abord de mettre en évidence l'aptitude des enfants (ou des parents) à choisir : rares sont les enfants qui *restent fixés sur une chaîne ou qui même restent sans* cesse devant la télévision. C'est un point que des recherches ultérieures pourraient contrôler. Notre recherche ne permet que de faire une hypothèse.

2.5.1. L'audience cumulée des trois chaînes

Le mardi dès 18 h elle s'établit à un niveau de 40 % et y reste jusqu'aux journaux de 20 h avec un creux à 19 h 45 (les Formations politiques sur A2). Ensuite, à 20 h 30, l'audience passe à 68 % : il y a un film sur *chaque chaîne, et ce sera le point culminant de l'au*dience au cours des deux journées. A la fin des films, il ne reste qu'une faible audience liée au débat qui suit le film sur A2.

Le mercredi, l'audience qui reste au niveau 15-20 % au moment des journaux de midi, monte à près de 50 % quand commencent les émissions pour enfants ; elle *oscillera entre 30 et 40 % jusqu'à 20 h avec toutefois une* pointe au moment des dessins animés sur TF1 et une chute vers 18 h. Ensuite, après 20 h, l'audience qui était remontée à 50 % décline lentement de 27 % à 13 %, jusqu'à la fin du film sur FR3. L'audience cumulée des trois chaînes ne dépassera que deux fois 50 % : au moment des dessins animés et avant 20 h.

2.5.2. Le hit-parade des enfants

Tout d'abord les dessins animés (TF1 16 h 35, mer*credi) : plus de 50 % des enfants les ont regardés* (14). Vient ensuite **L'île aux enfants** ; l'adaptation de l'émission américaine **Sesame Street** remporte un succès raisonnable auprès d'enfants qui n'en sont pourtant pas exactement la cible prévue (entre 33 % et 45 %) (15).

Des chiffres et des lettres (A2) recueille une bonne partie de l'audience (37,0 % le mardi, 26,5 % le mercredi). *Toutefois avant* ces émissions vient le film du mardi, un western, avec 54,4 % (**La vallée de la vengeance**, FR3). Il semblerait d'ailleurs que les familles avec enfants aient fait un choix tenant compte des enfants puisque selon l'indice KONSO *publié par France-Soir* (16), 26 % des personnes interrogées ont regardé TF1 (contre 5,9 % de notre échantillon), 47 % A2 (contre 8,8 %) et 27 % le western sur FR3 (contre 53,9 % de notre échantillon).

2.5.3. Les enfants choisissent leur programme

Certes nous n'ignorons pas que très souvent les enfants ne sont pas les seuls à intervenir dans ce choix et que souvent ils suivent, bon gré mal gré, les choix des parents (17), mais nous avons tenu à souligner que l'enfant téléspectateur n'est pas *aussi passif* qu'on le prétend.

Deux types de données nous permettent d'étayer cette affirmation, d'une part la durée moyenne de stabilité sur une chaîne, d'autre part l'évolution de l'audience sur chaque chaîne.

Tableau 5

Durée moyenne de stabilité sur une chaîne

	Effectif	%
De 0 à 15 mn	10	1,1
De 16 à 60 mn	742	78,5
De 61 à 90 mn	104	11,0
Plus de 90 mn	52	5,5
Indéterminable	37	3,9

Les premières données ne sont pas satisfaisantes ; l'indicateur choisi, la durée moyenne de stabilité sur une même chaîne (temps total passé devant la télévision divisé par le nombre de séquences continues devant une *même chaîne) est trop vague et il faudrait pour lui donner* un sens le rapporter à la durée moyenne des séquences (1 080 mn : 59 soit environ 18 mn). Mais les films et leur durée compromettent la pertinence de cet indicateur. Pour d'autres recherches il faudrait remettre en chantier cette notion.

Par contre, plus révélateurs sont les itinéraires très simplifiés que l'on peut déceler dans les mouvements de la répartition de l'audience des trois chaînes ; ils permettent de percevoir la stratégie des enfants passant, en fonction des programmes, d'une *chaîne à l'autre* (*cf.* tableau n° 6 en fin d'article).

Par exemple : mardi à 18 h, l'audience sur A2 passe de 2,1 % à 40,3 % (début de **Récré A2**, émission pour *enfants)* ; à 18 h 30, l'audience *retombe à 4,4 % et passe* sur TF1 de 2,3 % à 33,3 % (début de **L'île aux enfants**). A 18 h 55, l'audience sur TF1 retombe à 18,0 % et passe sur A2 de 4,4 % à 37 % (**Des chiffres et des lettres**). A 19 h 45, l'audience cumulée qui est tombée de 37,1 % à 24,7 % (actualités régionales) passe presque entièrement sur TF1 pour les **Inconnus de 19 h 45** et à 19 h 55 une partie de l'audience se retrouve sur FR3 (29,5 %) pour **Il était une fois l'homme.**

De même, mercredi après-midi, à 18 h 25 les enfants regardent A2 (**Récré A2** ; 19,7 %) tandis que seuls 12,2 % d'entre eux sont sur TF1 ; à 18 h 35, ils ne sont plus que 2,4 % sur A2 et sont manifestement passés sur TF1 pour **L'île aux enfants** (24,4 %) ; à 18 h 55, ils repassent sur A2 *pour* ***Les chiffres et les lettres*** *(26,5 %).*

Certes, il est difficile d'apprécier la part des choix autonomes des enfants et de l'obligation qui leur est faite de suivre le choix de leurs parents dans le cas du passage à l'émission très populaire chez les adultes (et chez les instituteurs) (18) des **Chiffres et des lettres**, mais pour ce qui est des autres changements de chaînes, il est vraisemblable, comme ne sont concernées que des émissions pour enfants, que seule leur stratégie autonome de téléspectateurs est en cause. Les résultats suivant le confirment :

18 h 55 - mardi - Audience cumulée	**55,3 %**		
TF1 - fin de Inconnus de 18 h 45	18,0 %		
A2 - **Des chiffres et des lettres**	**37,0 %**		
FR3 - Tribune libre	0,3 %		
Ont regardé la télévision			**Non réponses** : 37,9 %
seuls	16,3 %	33,3 %	
avec des frères et sœurs	13,2 %		
avec des amis	3,8 %		
avec des membres adultes de la famille		27,2 %	

18 h - mardi - Audience cumulée	**42,8 %**		
TF1 - TF4	2,3 %		
A2 - **Récré A2**	**40,3 %**		
FR3 - Télévision universitaire	0,2 %		
Ont regardé la télévision			**Non réponses** : 35,2 %
seuls	20,4 %	49,0 %	
avec des frères et sœurs	19,8 %		
avec des amis	*8,8 %*		
avec des membres adultes de la famille		9,4 %	

18 h 30 - mardi - Audience cumulée	**38,8 %**		
TF1 - **L'île aux enfants**	**33,3 %**		
A2 - C'est la vie - Voyage aux pays des exclus	4,4 %		
FR3 - Pour la jeunesse	1,1 %		
Ont regardé la télévision			**Non réponses** : 48,4 %
seuls	16,0 %	40,9 %	
avec des frères et sœurs	18,7 %		
avec des amis	6,2 %		
avec des membres adultes de la famille		8,0 %	

20 h 35 - mardi - Audience cumulée	**68,6 %**	
TF1 - Film	5,9 %	
A2 - Film (dossiers de l'écran)	8,8 %	
FR3 - Film	53,9 %	
Ont regardé la télévision		
seuls	6,5 %	14,2 %
avec des frères et sœurs	6,2 %	
avec des amis	1,5 %	
avec des membres adultes de la famille		49,5 %

Non réponses : 35,9 %

Les émissions peuvent être hiérarchisées selon le degré de socialisation qu'elles provoquent ou supposent (cf. tableau 8).

Tableau 8

Avec qui les enfants ont regardé cette émission (en %)

Horaire	Emission	L'ont regardée				
		Seuls	Avec la fratrie uniquement	Avec des pairs	Avec des adultes de la famille	N.R.
18 h	*Récré A2*	*20,4*	19,8	8,8	9,4	35,2
18 h 30	L'île aux enfants	16,0	18,7	6,2	8,0	48,4
18 h 55	Des chiffres et des lettres	16,3	13,2	3,8	27,2	37,9
20 h 35	Films	6,5	6,2	1,5	49,5	35,9

Certes, le taux élevé des non-réponses compromet sérieusement la fiabilité des données, néanmoins si l'on admet qu'il s'agit d'une étourderie ou d'une mal-compréhension de la consigne on peut considérer que ce taux ne modifie pas trop la tendance générale des résultats. Il apparaît que les émissions pour enfants sont en grande partie *regardées* seuls ou avec les pairs et les frères et sœurs tandis que les émissions du soir sont bien sûr à caractère familial. Dans le premier cas, le choix est sans doute essentiellement le fait de l'enfant ; dans le second cas, les parents choisissent.

III. — LES ÉCARTS SOCIOLOGIQUES

Une fois examinées les grandes tendances de la consommation de télévision il reste à observer les écarts sociologiques qui séparent des enfants d'une même classe d'âge et d'une même situation scolaire. Nous serons attentifs à deux aspects, les durées différentielles de consommation et les activités alternatives dans leurs variations selon le milieu socio-culturel familial.

3.1. Durées de la consommation de télévision

Les enfants d'ouvriers sont les plus forts consommateurs, les enfants de *cadres les plus faibles consommateurs* ; les enfants se comportent comme leurs parents.

Les écarts au vu du tableau sont tout à fait significatifs : 13,1 % des enfants d'ouvriers regardent la télévision pendant plus de 10 h, et 66,8 % pendant plus de 5 h contre 2,8 % et 39,3 % des enfants de cadres. Comment est comblé cet écart de consommation ? Que font les enfants de cadres ou de patrons pendant que les enfants d'ouvriers regardent la télévision ? C'est ce que nous pouvons tenter de comprendre en examinant les activités alternatives déclarées par les enfants. Auparavant observons les variations sociologiques dans les cas des émissions politiques, des journaux télévisés.

Tableau 9

Pourcentage de ceux qui ont passé plus de 3, 5 et 10 h devant la télévision selon la CSP des parents

Temps passé devant la télévision	CSP des Parents				
	Patrons de l'industrie et du commerce	Professions libérales et cadres supérieurs	Cadres moyens	Employés	Ouvriers
Plus de 3 h	83,5	60,3	73,8	82,7	85,4
Plus de 5 h	58,3	39,3	53,0	58,6	66,8
Plus de 10 h	7,9	2,8	6,7	7,9	13,1

3.2. Les journaux télévisés et les émissions politiques

On n'observe pas d'écarts significatifs selon les milieux socio-culturels en ce qui concerne les journaux télévisés et des écarts faiblement significatifs en ce qui concerne les émissions à caractère politique. La seule conclusion est le fait que plus de 40 % des enfants ont regardé des émissions à caractère politique. Que fait l'école pour les aider à les comprendre ?

Tableau 10

Pourcentage de ceux qui ont regardé les émissions selon la CSP du chef de ménage

	CSP des Parents				
	Patrons de l'industrie et du commerce	Professions libérales et cadres supérieurs	Cadres moyens	Employés	Ouvriers
Ont regardé les journaux de 20 h	17,3	11,6	16,1	14,8	11,4
Ont regardé plus de 30 mn d'émissions politiques	46,4	37,0	45,6	40,7	44,2

3.3. Qui se couche tard ?

La réponse est nette, les enfants d'ouvriers se couchent plus tard, regardent la télévision plus tard, et l'écart avec les autres milieux socio-culturels est encore plus grand le mercredi soir, veille d'un jour de classe. Dans notre effectif total les enfants d'ouvriers représentent 46 % de ceux qui se couchent le mercredi après 22 h, les enfants de cadres supérieurs et professions libérales n'en représentant que 8 %.

Tableau 11

La télévision tard le soir selon la CSP du chef de ménage

Ont regardé la télévision après 22 h (en %)	CSP des Parents				
	Patrons de l'industrie et du commerce	Professions libérales et cadres supérieurs	Cadres moyens	Employés	Ouvriers
Le mardi	9,4	7,7	8,1	9,7	15,3
Le mercredi	15,0	5,0	7,4	10,2	22,7

3.4. *Stabilité sur une chaîne*

Si l'on admet que la capacité de changer de chaîne ou de s'arrêter de regarder pour un moment une chaîne donnée en attendant le programme choisi est un indicateur de l'indépendance des enfants à l'égard de la télévision, plus la durée moyenne de stabilité sur une même chaîne sera réduite, plus l'indépendance sera grande. Or il apparaît que 7,1 % des enfants d'ouvriers ont une durée moyenne de stabilité supérieure à 90 mn contre 3,0 % des enfants de cadres supérieurs et professions libérales.

Quelle que soit l'imperfection - incontestable - de notre indicateur il permet de mettre en évidence des écarts de comportements sociologiquement pertinents.

Tableau 12

Durée moyenne de stabilité sur une même chaîne

	Patrons de l'industrie et du commerce	Professions libérales et cadres supérieurs	Cadres moyens	Employés	Ouvriers
Supérieure à 60 mn	19,2	8,5	17,0	20,4	17,8
Supérieure à 90 mn	6,4	3,0	6,4	5,7	7,1

Tableau 13

Les activités alternatives selon la catégorie socio-professionnelle du chef de ménage (en %)

	Patrons de l'industrie et du commerce	Professions libérales et cadres supérieurs	Cadres moyens	Employés	Ouvriers
Ne déclarent aucun travail scolaire	52,8	45,9	46,3	53,2	61,1
Déclarent plus d'une heure de travail scolaire	15,7	17,7	14,7	12,5	11,4
Ne déclarent pas avoir joué	43,3	41,4	49,0	51,9	49,8
Déclarent avoir joué plus d'une heure	26,0	32,6	24,2	27,4	20,9
Ne déclarent pas avoir eu une activité sportive	68,5	62,4	69,8	72,7	81,2
Ont effectué une activité sportive pendant plus d'une heure	27,5	30,4	23,5	24,0	15,3
Déclarent n'avoir pas effectué de tâches ménagères	82,7	72,4	82,6	73,6	79,5
Ne déclarent pas avoir lu	77,2	64,6	76,5	79,6	85,2
Déclarent avoir lu plus d'une heure	6,3	16,0	8,0	7,0	4,8
Ne déclarent pas avoir eu une activité artistique	86,6	73,5	83,9	89,8	93,4
Ont effectué une activité artistique plus d'une heure	6,3	19,9	12,1	6,5	3,4
Ont fréquenté un spectacle plus d'une heure	8,1	5,0	3,4	1,4	2,6
N'évoquent aucun événement ou fête familiale	92,1	97,2	95,3	94,9	94,3

3.5. Les activités alternatives

Les enfants étaient invités à dire lorsqu'ils n'avaient pas regardé l'émission ce qu'ils avaient fait à la place. Les enfants d'ouvriers qui ont regardé la télévision plus souvent que leurs condisciples enfants de cadres supérieurs et professions libérales sont moins nombreux à avoir travaillé à leurs devoirs ou leçons, sont moins nombreux à avoir joué, sont moins nombreux à avoir eu une activité sportive, sont moins nombreux à avoir lu, à avoir eu une activité d'éveil artistique (19).

Il semble donc, au vu du tableau 13, que la télévision remplace pour les enfants d'ouvriers les activités culturelles de leurs homologues enfants de cadres.

IV. — LES GARÇONS ET LES FILLES

Les écarts selon le sexe ne sont pas très significatifs ; néanmoins (cf. tableau 14) il semble que les filles soient légèrement moins consommatrices (20) que les garçons. Elles regardent moins les journaux télévisés et les émissions politiques en général. En ce qui concerne les activités alternatives, elles paraissent plus studieuses et se couchent plus tôt le mercredi soir. Les stéréotypes sont confirmés : elles effectuent nettement plus d'activités ménagères et d'activités artistiques et moins d'activités sportives. Peut-on dire que comme leurs mères, elles s'installent déjà plus tard devant la télévision en raison des activités ménagères (mettre la table, faire les courses, faire la vaisselle) ?

CONCLUSIONS

De cette recherche nous pouvons déduire un certain nombre de conclusions avec une assez forte probabilité de ne pas nous tromper. De ces conclusions nous pouvons inférer quelques recommandations de type pédagogique, voire didactique et quelques voies pour un approfondissement des recherches concernant l'enfant consommateur de télévision grand-public.

Les enfants des milieux sociaux dotés du plus faible volume de capital culturel légitime sont les plus forts consommateurs de télévision pendant le congé de milieu de semaine. Conformément à tout ce que révèlent la sociologie des pratiques culturelles et la sociologie de l'utilisation des services publics et des équipements collectifs, les familles les mieux dotées en capital culturel légitime et souvent aussi en capital économique mettent à profit le temps non scolaire (i.e. temps libre) pour accroître les investissements en capital culturel, capital dont on sait qu'il sera ensuite multiplié par l'école.

Ainsi, pour schématiser, pendant que les enfants d'ouvriers regardent la télévision, véritable baby-sitter des plus pauvres, les enfants plus privilégiés font du sport, de la musique, préparent leurs leçons pour le lendemain, lisent ou vont se promener.

La télévision du mercredi, dans l'état actuel des choses, se trouve ainsi être un multiplicateur des écarts socio-culturels. Contre cette tendance, deux réactions sont possibles (et elles ne sont pas exclusives) :

— Puisque les enfants des milieux socio-culturels les plus modestes passent une grande partie de leur temps libre le mercredi devant la télévision, pourquoi ne pas mettre en place dans les grilles du programme des différentes chaînes des émissions **à la fois** distractives et éducatives. Le raisonnement qui a présidé aux Etats-Unis à la mise en place dans la télévision publique d'une émission régulière à vocation éducative destinée à ceux qui, forts consommateurs de télévision, ne disposaient pas dans leur milieu socio-culturel d'une socialisation et d'une information favorisant la réussite scolaire, vaut aussi pour notre pays (21).

— L'autre direction du travail consiste bien sûr en un développement des services sociaux et culturels capables d'offrir aux enfants, le mercredi notamment, des occasions de réaliser de manière attirante des investissements culturels. La distance spatiale et sociale aux équipements socio-culturels doit être réduite.

Non seulement nos résultats attirent l'attention sur la qualité des émissions pour enfants mais ils invitent à réfléchir à la grille de programme, notamment du mardi soir, puisque deux tiers des enfants sont alors devant l'écran et, pour la plupart d'entre eux, en famille, famille dont ils ont sans doute modifié le choix d'émission. Il importe par conséquent que la programmation du mardi soir offre aux enfants **et** aux parents des émissions qu'ils peuvent regarder ensemble et qui n'ennuient ni les uns ni les autres. Le cahier des charges des sociétés de télévision ne pourrait-il incorporer cette exigence ? Certes l'article 48 du cahier des charges de TF1 (art. 47 pour A2 et FR3), stipule qu'« aux heures d'écoute familiale », la société s'efforce de programmer des émissions susceptibles de favoriser le dialogue entre parents et enfants sur les grands problèmes d'aujourd'hui (...) Ces émissions, tout en gardant un caractère distractif, intègrent des préoccupations d'éveil et d'initiation au monde contemporain, aux événements d'actualité... ». Mais cette obligation culturelle risquerait d'être dissuasive et porteuse d'ennui, si elle était prise à la lettre comme en témoigne l'expérience américaine du « Family Viewing Time ».

— L'école élémentaire (au moins) devrait aider les enfants à maîtriser les pratiques de choix de programmes. Cela suppose un travail d'apprentissage de la lecture des journaux de programmes (Télé 7 jours, Télépoche, etc.) et

des programmes de télévision tels qu'ils sont présentés dans la presse (et principalement la presse quotidienne régionale) (22). Un tel travail relève aussi bien des activités d'éveil que des activités concernant le langage.

— Il est vraisemblable que la maîtrise de l'emploi du temps libre n'est pas innée et que l'école peut ici jouer un rôle important dans l'apprentissage de la gestion du temps (anticipation, programmation, etc.) (23).

Mais la question pédagogique ici déborde par définition ce qui relève de l'école. Une sensibilisation des parents peut être envisagée, *recourant d'ailleurs à la télévision* et aux journaux de télévision ; mais l'avenir avec la probable extension des nouvelles formes de télévision (câble, magnétoscopes, etc.), posera le problème plus *nettement et plus gravement. Quel sera le marché de la* télévision pour enfants ? Il est clair qu'il n'est pas de solution dans l'anathème et la condamnation de la télévision : c'est dans l'offre des programmes de qualité qu'est la seule voie *raisonnable car contrairement* aux lamentations généreuses et apocalyptiques sur la télévision qui « déculture », nous croyons pouvoir rappeler à l'occasion de cette recherche que la télévision ne remplace pas pour tous les enfants une activité enrichissante. Cela pourrait être vrai pour les enfants de privilégiés, mais justement eux ne regardent que bien peu la télévision. Pour les enfants d'ouvriers la télévision bouche un trou, son coût d'opportunité ou comme disent joliment parfois les économistes, son coût de renoncement, est pratiquement nul : l'activité alternative pour eux c'est peut-être la rue ou les caves des grands immeubles. Les quelques informations dont nous disposons conduisent à penser que lorsqu'une activité alternative intéressante et accessible est offerte aux enfants, la consommation de télévision « bouche-trou » diminue (24).

Au plan de la recherche, deux dimensions, nous semblent devoir être privilégiées qui prendraient appui sur notre travail pour formuler des hypothèses et *améliorer* la méthodologie de l'enquête.

— Nous ne savons pas vraiment comment les enfants regardent la télévision, comment ils choisissent leur programme, *s'il y a cumul* d'activités lorsqu'ils regardent une émission. Une recherche de type ethnographique pourrait répondre à nos questions (25).

— Qu'en est-il pour les enfants de l'utilisation du magnétoscope là où les ménages sont équipés ? Les quelques constatations actuellement effectuées concernant les enfants de travailleurs étrangers sont en effet intéressantes (26). Quelle est d'ailleurs l'offre de programmes vidéo pour enfants ?

François MARIET
professeur à l'Université de Paris IX-Dauphine

Tableau 6

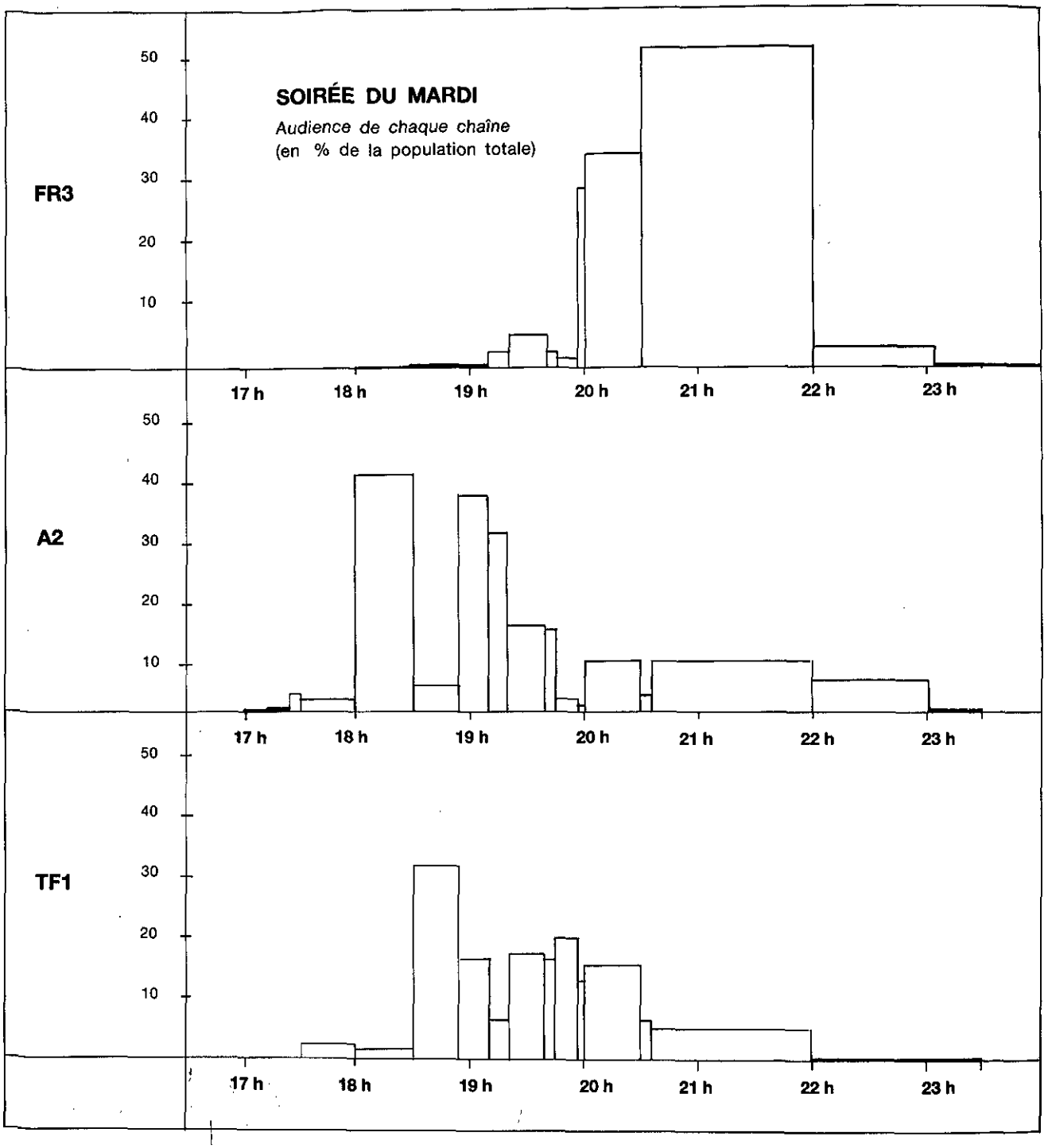
Audience par chaîne et par unité de codage (en % de la population totale) et audience cumulée 3 chaînes. (Pour la soirée de mardi.)

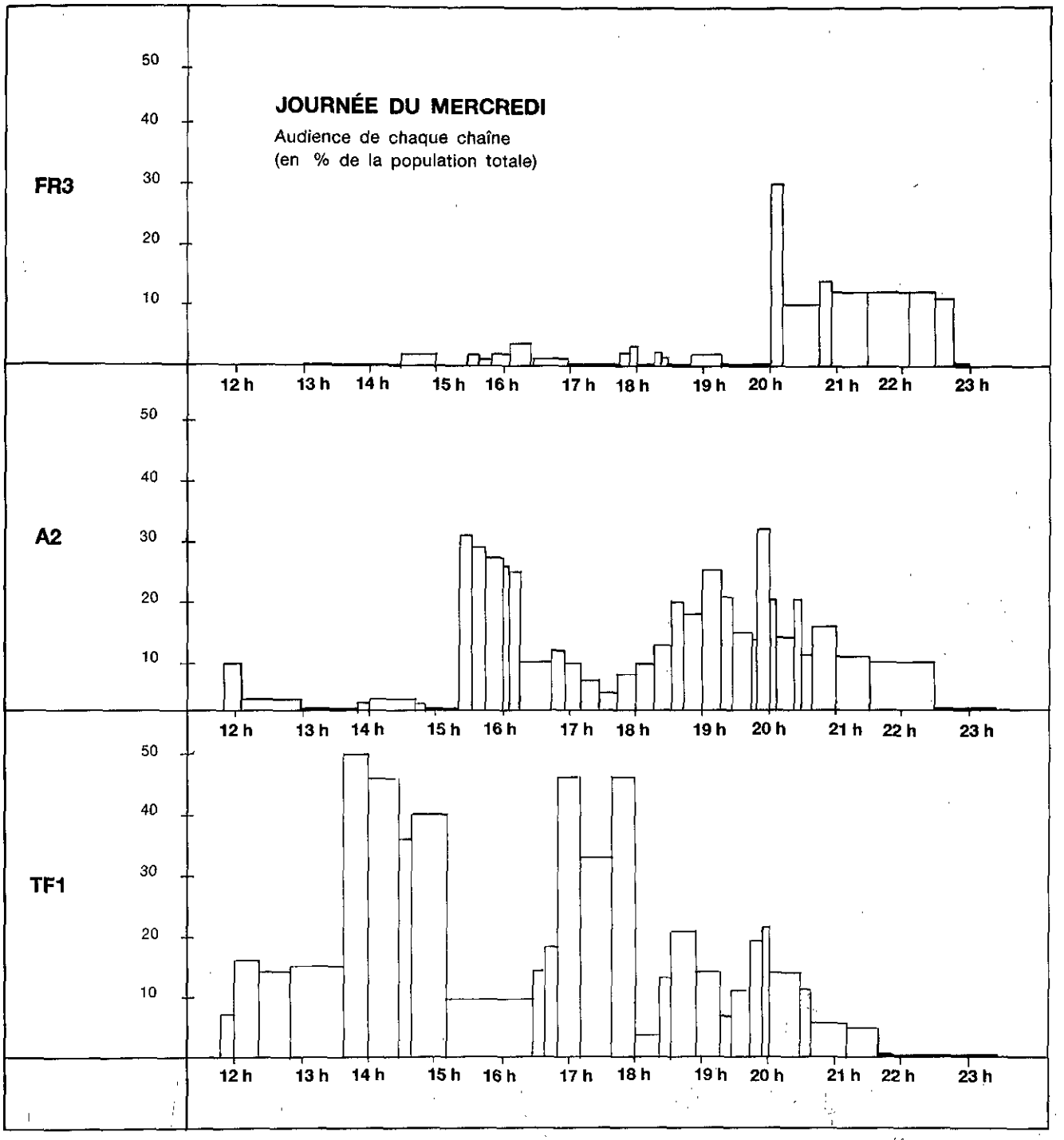
Horaire	N° de l'unité de codage	Audience cumulée des 3 chaînes	*TF1*	*A2*	*FR3*
17 h	1	0,6	0	0,6	0
17 h 15	2	1,3	0	1,3	0
17 h 25	3	2,8	0	2,8	0
17 h 30	4	5,1	3,0	2,1	0
18 h	5	42,8	2,3	40,3	0,2
18 h 30	6	38,8	33,3	4,4	1,1
18 h 35	7	55,3	18,0	37,0	0,3
19 h 10	8	39,8	7,3	30,7	1,8
19 h 20	9	37,1	18,8	14,6	3,7
19 h 40	10	33,8	17,8	13,9	2,1
19 h 45	11	24,7	21,2	1,7	1,8
19 h 55	12	44,6	13,7	1,4	29,5
20 h	13	62,3	17,1	9,2	36,0
20 h 30	14	64,6	7,0	3,2	54,4
20 h 35	15	68,6	5,9	8,8	53,9
22 h	16	9,6	1,2	5,9	2,5
23 h 05	17	1,1	0,7	0,2	0,2
23 h 30	18	0,8	0,2	0,3	0,3

Tableau 6 *(suite)*

Journée du mercredi

Horaire	N° de l'unité de codage	Audience cumulée des 3 chaînes	TF1	A2	FR3
12 h	19	2,4	0,3	2,0	0,1
12 h 15	20	17,4	7,5	9,8	0,1
12 h 30	21	23,2	15,7	7,0	0,5
12 h 45	22	16,6	14,4	2,1	0,1
13 h	23	16,6	14,8	1,7	0,1
13 h 35	24	51,7	50,7	0,2	0,8
13 h 50	25	49,7	47,6	2,0	0,1
14 h	26	48,0	44,4	2,3	1,3
14 h 25	27	37,6	34,7	1,6	1,3
14 h 40	28	40,7	38,8	0,8	1,1
15 h 15	29	41,7	11,9	29,7	0,1
15 h 25	30	40,6	12,1	26,5	2,0
15 h 35	31	38,6	12,8	24,2	1,6
15 h 50	32	36,6	11,6	23,4	1,6
15 h 55	33	35,7	14,3	21,3	0,1
16 h 10	34	28,2	16,5	9,1	2,6
16 h 25	35	31,2	19,9	9,6	1,7
16 h 35	36	53,2	45,4	6,2	1,6
17 h	37	33,6	28,5	3,6	1,5
17 h 20	38	49,2	45,8	2,2	1,2
17 h 45	39	34,8	29,2	3,9	1,7
17 h 55	40	20,0	8,4	9,1	2,5
18 h	41	17,1	7,8	9,1	0,2
18 h 10	42	14,1	2,8	11,1	0,2
18 h 25	43	34,1	12,2	19,7	2,2
18 h 30	44	31,9	12,1	18,3	1,5
18 h 35	45	27,6	24,4	2,4	0,8
18 h 55	46	38,5	11,3	26,5	1,7
19 h 10	47	27,1	3,8	22,1	1,2
19 h 20	48	20,8	8,7	10,4	1,7
19 h 40	49	19,7	8,4	9,6	1,7
19 h 45	50	45,9	17,2	27,5	1,2
19 h 55	51	50,5	18,1	16,0	16,4
20 h	52	31,0	12,5	7,7	10,8
20 h 30	53	27,8	8,9	5,2	13,7
20 h 35	54	30,5	3,8	13,3	13,4
21 h 05	55	24,5	3,4	8,5	12,6
21 h 35	56	21,1	0,5	8,3	12,5
22 h 20	57	13,1	0,5	0,3	12,3
22 h 30	58	1,4	0,5	0,3	0,6
23 h 05	59	0,6	0,5	0,1	0


SOIRÉE DU MARDI
Audience de chaque chaîne
(en % de la population totale)
FR3
A2
TF1
50
40
30
20
10
17 h
18 h
19 h
20 h
21 h
22 h
23 h


JOURNÉE DU MERCREDI
Audience de chaque chaîne
(en % de la population totale)
FR3
A2
TF1
50
40
30
20
10
12 h
13 h
14 h
15 h
16 h
17 h
18 h
19 h
20 h
21 h
22 h
23 h

TF1

12 h 15 : Réponse à tout

12 h 30 : Midi Première
Avec Mort Schuman

13 h 00 : TF1 Actualités

13 h 45 : Le Regard des femmes
Emission d'Eve Ruggieri, présentée par Claude Ruben. — 14.05 Variétés (Françoise-Marie Vigne). — 14.10 Mardi guide. — 14.35 Matt Helm (Feuilleton). — 15.25 La Mode de printemps. — 16.30 Chant et contre-chant, avec Pauline Julien. — 17.00 La Voix au chapitre. — 17.25 Variétés (avec Jennifer). — *17.30 Poulet à la vapeur.*

18 h 00 : TF4

18 h 25 : Pour chaque enfant

18 h 30 : L'île aux enfants

18 h 55 : C'est arrivé un jour

19 h 12 : Une minute pour les femmes
Scolarité : orientation et affectation ne vont pas toujours ensemble.

19 h 20 : Actualités régionales

20 h 00 : TF1 Actualités

20 h 30 : « Désiré Lafarge suit le mouvement »
Nouvelle série de Guy-André Lefranc, consacrée aux aventures policières d'un retraité de la SNCF, Désiré Lafarge.
Avec Raymond Ballet (Désiré Lafarge), Julia Dancourt (Mme Lafarge), Aline Still (Claudine), Claude Furian (Gérard), Julie Roze (Valérie), Pierre Gueant (Noël), Françoise Fleury (Florence), Lilliane Coutanceau (Charlotte), etc.
Premières images : Gérard, le gendre de Désiré Lafarge, est cadre dans un institut de statistiques. Surmené, il est soudain en proie à une véritable dépression. Il ne supporte plus son *milieu professionnel, la vie des villes, la routine...*

22 h 10 : Livres en fête
Au programme : Une interview filmée de Jorge Luis Borges à Buenos Aires, par Jean d'Ormesson, Paul Morand pour « Lettres à des amis et à quelques autres ». Virgil Georghlu pour « les Amazones du Danube ». Margot Peters pour « Charlotte Bronté » (avec Marie-France Pisier). Louis Pauwels pour « Comment devient-on ce que l'on est ». Adrien Salmlery pour « la Violence d'un être ». Nicole Avril pour « Monsieur de Lyon ».

23 h 25 : TF1 Actualités

A2

12 h 00 : Quoi de neuf ?

12 h 15 : « Les Compagnons de Jéhu »
Feuilleton d'après Alexandre Dumas.

12 h 45 : A2 première édition

13 h 20 : Page magazine

13 h 35 : Magazines régionaux

13 h 50 : « Une Suédoise à Paris »
Feuilleton avec Merete Degenkolw

14 h 00 : Aujourd'hui, madame
« Le Cinéma des téléspectateurs ». Quatre ou cinq films récents sont commentés et critiqués par les téléspectatrices. *Participent à l'émission : France Roche,* critique cinéma à Antenne 2, et le cascadeur Rémy Julienne.

15 h 00 : Formation continue
Cousons, cousines (un blouson)

15 h 30 : Libre cours
Les problèmes d'une jeune femme immigrée

17 h 25 : Fenêtre sur...
Le Cinéma d'ailleurs. A travers le cinéma de quelques pays (la Colombie, le Venezuela, le Maroc, *le Sénégal), l'émission tente* de mieux connaître et de mieux comprendre la civilisation dont il est issu.
(1) Rencontres à Carthage.

17 h 55 : Récré A2
Mes Quat'z'amis. — Papivole. — Discopuce. — Wattoo-Wattoo.

18 h 35 : C'est la vie

18 h 55 : Des chiffres et des lettres

19 h 20 : Actualités régionales

19 h 50 : Les Grands partis politiques
La majorité.

20 h 00 : Le journal de l'A2

20 h 30 : Dossiers de l'écran
Film : « Une femme sous influence » (1972), de John Cassavetes. Avec Peter Falk et Jeria Rolaynds.
Thème du débat : « la Dépression nerveuse ».
(Voir l'article ci-contre).

23 h 30 : Journal de l'A2

FR3

18 h 30 : FR3 Jeunesse
Rotalac. — Le Club d'Ulysse (la Société centrale canine).

18 h 55 : Tribune libre
La ligue communiste révolutionnaire.

19 h 10 : Soir 3

19 h 20 : Actualités régionales

19 h 40 : Magazines régionaux
Aquitaine, Limousin, Poitou-Charentes, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon : « Du côté des grand-mères », de Pierre Schaeffer.
Pierre Schaeffer, « l'homme » du Service de la recherche à l'ORTF, le spécialiste de musique contemporaine, l'écrivain (« les Antennes de Jéricho »), est né à Nancy en 1910. Il se rappelle son enfance, son adolescence à travers la vie de ses grand-mères. Une recherche du temps perdu, peut-être une *réflexion sur la mort dans un lieu qui lui a été si familier : une* salle de montage, à côté du portail de ses deux aïeules (Production Nancy).

19 h 55 : Il était une fois... l'homme
« Ah ! la belle époque ! »

20 h 00 : Les Jeux de 20 heures
Ce soir à Salon-de-Provence.

20 h 30 : « La Vallée de la vengeance »
Western de Richard Thorpe (1951).
Avec Burt Lancaster (Owen Daybright), Robert Walker (Lee Stroble), Joanne Dru (Jean Stroble), Sally Forrest (Lily), John Ireland (Hub Fasken), Carleton Carpenter (Hewie), etc.
Premières images : Depuis son enfance, Owen a toujours tiré d'affaire, son frère de lait, et quand ce dernier séduit Lily, une *serveuse, Owen essaie d'empêcher Jen*, la femme de Lee, de découvrir la vérité.

21 h 50 : Soir 3

SUD OUEST - mercredi 28.03.79

TF1

12 h 15 : Réponse à tout

12 h 30 : Midi Première

13 h 00 : TF1 Actualités

13 h 35 : Les Visiteurs du mercredi
Scoubidou (dessin animé). — Sibor et Bora. — *Le Courrier des* 6-10. — Mission spatiale santé. — Les Aventures de Prince Noir. — Le Club des 10-15. — Pop : Kareen Young. — Les Enfants d'à-côté. — Ça c'est du sport. — Magazine du modélisme. — Attention, c'est super. — La Bulle mystérieuse. — Parade des dessins animés. — Les infos. — « Mon ami Ben ».

17 h 55 : Sur deux roues
Le goût de partir. Rendez-vous de la quinzaine.

18 h 00 : TF4

18 h 25 : Pour chaque enfant

18 h 30 : L'île aux enfants

18 h 55 : C'est arrivé un jour

19 h 10 : Une minute pour les femmes
L'hébergement temporaire.

19 h 20 : Actualités régionales

19 h 50 : Tirage du Loto

20 h 00 : TF1 Actualités

20 h 30 : « La Lumière des justes »
Série de Yannick Andrei, d'après l'œuvre d'Henri Troyat. Avec Chantal Nobel, Michel Robbe, Jean Deschamps, Gisèle Casadesus, Axelle Abbadie, Jean Davy, Antoine Baud, Georges Berthomieux, Emmanuelle Bondeville, *Daniel Breton, Olivier* Buffet.
Deuxième épisode. Premières images : Juillet 1815. Napoléon définitivement vaincu après les Cent Jours, les troupes alliées sont revenues à Paris... et Nicolas revient à bride abattue chez Sophie. La jeune femme, soupçonnée de menées révolutionnaires par la seconde restauration, a dû se réfugier à la campagne, où il la rejoint.

21 h 30 : Secrète enfance
Deuxième film sur l'école expérimentale de Bonneuil. Réalisation : Guy Sellgmann.
L'émission se présente sous la forme de quatre récits, quatre histoires d'enfants, filmées dans leurs familles d'accueil. En un autre lieu, les parents de ces enfants racontent les difficultés de toutes sortes qu'ils ont rencontrées depuis la naissance de leur enfant. En fait, il s'agissait surtout de faire entendre les voix d'une certaine enfance inadaptée.

23 h 05 : Football : Saint-Etienne-Strasbourg
Résumé du match.

23 h 35 : TF1 Actualités

A2

12 h 00 : Quoi de neuf ?

12 h 15 : « Les compagnons de Jéhu »
(10) « La Mission ».

12 h 45 : A2 première édition

13 h 20 : Page spéciale

13 h 35 : Magazines régionaux

13 h 50 : « Une Suédoise à Paris »
(Feuilleton).

14 h 00 : Aujourd'hui madame
Les mercredis d'Aujourd'hui, madame. Chansons, poèmes, souvenirs et conseils pratiques. Avec aussi le jeu des mercredis, animé par Vonny.

15 h 15 : « Les Robinsons suisses »
Série américaine.
« Jean Lafitte », première partie.
Premières images : Jérémie se promène sur la plage lorsqu'il *découvre un instrument de navigation appelé le « piquet de* Jacob ». Il se souvient alors d'avoir entendu raconter une histoire selon laquelle le pirate Jean Lafitte aurait laissé quelque part, sur une île non identifiée, un piquet de Jacob pour marquer l'endroit où il aurait enterré un trésor...

16 h 10 : Récré A2
Thème : le Cirque
Discobus. — La Médecine de l'an 2000. — Maraboud'ficelle. — Bus-parade. — Le Courrier. — La Caverne d'Abracadabra. — Papivole. — Wattoo-Wattoo.

18 h 35 : C'est la vie

18 h 55 : Des chiffres et des lettres

19 h 20 : Actualités régionales

19 h 50 : Top Club
Avec Laurent Vaguener (représentant de Monaco pour le concours Eurovision) qui chante « Notre vie, c'est la musique ».

20 h 00 : Journal de l'A2

20 h 30 : Les Muppets
Invité : Ben Vereen, chanteur, danseur, comédien noir américain, interprète de « Racines ».

21 h 05 : Mi-fugue, mi-raison
Défis en cascade.
(Voir l'article ci-contre).

22 h 20 : « Le Magne »
Documentaire de Panayolis Kokkinopoulos.
Le Magne ? Une région qui s'avance dans la mer, à l'extrême Sud de la Grèce.. Une terre aride, jonchée de pierres, des maisons de pierres, des côtes escarpées... Terre stérile et sans ressources naturelles, le Magne fut l'asile ancestral des rebelles et des fuyards. Pour survivre, Les Magnoles se firent brigands, mercenaires, guerriers. De solides tours s'élèvent ici et là dans la campagne. La structure sociale est celle du clan.

23 h 10 : Journal de l'A2

FR3

18 h 00 : Travail manuel

18 h 30 : FR3 Jeunesse
Eurêka.

18 h 55 : Tribune libre

19 h 10 : Soir 3

19 h 20 : Actualités régionales

19 h 40 : Magazines régionaux
Bordeaux : « Téléscope ». Le rôle des plantes dans notre société ; Conseils d'aménagement et d'entretien des jardins.
Poitiers : « La Défense des oiseaux en Poitou-Charentes ».
Limoges : « Le Conseil régional et le Conseil économique et social ».
Toulouse : « 3 × 7 », page spéciale du cinéma et « Supplément juniors ». Des adolescents interrogent l'invité du jour sur son métier.

19 h 55 : Il était une fois... l'homme
« Ah ! la belle époque ! »

20 h 00 : Les jeux de 20 heures
Ce soir à Salon-de-Provence.

20 h 30 : « L'Homme qui voulut être roi »
Un film de John Huston (1975), avec Sean Connery (Daniel Dravot), Michaël Caine (Carnehan), Christopher Plummer (Rudyard Kipling), Shakira Caine (Roxanne), etc.
Premières images : Journaliste aux Indes, Rudyard Kipling reçoit la visite d'un homme claudicant qui semble le connaître. Lorsque l'homme décline son identité, Kipling se souvient d'avoir été témoin, quelques années plus tôt, d'une étrange scène...
Inspiré d'un récit de Kipling, ce remarquable film raconte l'histoire de deux ex sous-officiers de l'armée des Indes qui, vers 1880, tentent de pénétrer dans le Kafiristan. Le tournage s'est déroulé au Maroc : Marrakech, pied de l'Atlas, gorges du Todra à Tinghit.

22 h 30 : Soir 3

Notes

(1) Cf. Les rapports du Conseil économique et social sur **Organisation des rythmes scolaires et aménagement général du temps** (JO du 27 mars 1979) et **les rythmes scolaires (La semaine, la journée, la séquence horaire)** (JO du 3 juillet 1980). Aux Etats-Unis, c'est le samedi matin qui est réservé aux enfants. Cf. Earle Barcus « Saturday children's television. A report of TV Programming and advertising on Boston Commercial TV », July 1971, multigr 55 p. (texte rédigé pour Action for children's TV). Voir aussi Barbara SALMANS « Why Saturday Morning is one Big Cartoon Ghetto », **The New York Times**, August 25, 1985, p. H 21.

(2) Cf. François CUEL « L'enfant en 84 : prescripteur dès huit ans », **Médias** n° 74, 30 mars 1984, pp. 92-93.

(3) Didier MERVELET « Les après-midi télé : une bataille acharnée », **Médias** n° 78, 25 mai 1984, pp. 44-45.

(4) Nous rejoignons ici des hypothèses de travail de Jean Perrot et Marie-Thérèse Rapiau in **Offre d'équipement socio-culturels et sportifs et comportements des élèves : conséquence pour une politique sociale**, Dijon, 1984, cahier de l'IREDU n° 38, p. 15.

(5) Nous tenons à remercier ici tous les collègues enseignants qui nous ont aidé dans cette enquête, qui a fait l'objet d'une aide financière dans le cadre des expérimentations et actions pédagogiques conduites par la direction des écoles (Ministère de l'Education ; septembre 1980).

(6) Cf. Michel Souchon, **la télévision et son public 1974-1977**, Paris, 1978, INA, La documentation française, 64 p.

(7) Y. Marie Winn **The plug-in Drug**, 1977, New-York, 258 p. Index. Aux Etats-Unis en novembre 1984 la consommation moyenne hebdomadaire de télévision entre 2 et 11 ans est, selon une enquête de A.C. Nielsen Company, de 27 à 28 heures.

(8) Cf. Caroline ROY, Daniel VERGER, « Le point sur la télévision », **Economie et Statistique**, n° 143, avril 1982, p. 82.

(9) Madeleine GUIBERT et al. « Problèmes de méthode pour une enquête de budgets-temps. Les cumuls d'occupation », **Revue française de sociologie**, IV, n° 3, 1965, pp. 325-335. Rappelons que la manière dont le CESP définit actuellement l'audience télévision ne permet pas non plus d'apprécier ces cumuls d'activité.

(10) **Télérama**, n° 1361-1362, 14-20 février 1976.

(11) La haute autorité souligne à juste titre que « les programmateurs ne tiennent pas assez compte semble-t-il du fait que les mardi soir les jeunes sont plus nombreux devant la télévision ». **Rapport annuel** 1984, p. 100.

(12) Lors d'une enquête auprès des lecteurs de **Télé 7 Jours**, il apparaissait que 83 % des personnes interrogées pensaient que « 20 heures » était la meilleure pour la diffusion du grand journal du soir ; **Télé 7 Jours**, 26/12/1981, p. 112.

(13) Parmi ses nombreuses publications, citons le « classique » : **L'univers politique des enfants**. FNSP/A. Colin, Paris, 1974, 254 p. sur cette problématique, voir Joseph R. Dominick « Television and political socialization », **Educational Broadcasting Review**, vol 6/1, feb. 1971 pp. 48-56.

(14) On retrouve cette prééminence dans les résultats du sondage publié par **Télé Poche** dans son numéro du 16/10/1984 = 88 % des enfants (échantillon de 5 à 12 ans) déclarent préférer les dessins animés.

(15) Rappelons que sont visés, aux Etats-Unis, les enfants âgés de 5 ans non encore scolarisés habitant des quartiers défavorisés des grandes métropoles urbaines.

(16) **France-Soir**, 29 mars 1979.

(17) CEO **La télévision en famille**, avril 1979, rapport EQ/79/31. 37 p. Mais cette étude ne précise pas ce qu'il en est des émissions destinées aux enfants.

(18) Cf. Josette SULTAN, Jean-Paul SATRE **La télévision à la porte de l'école - Les instituteurs et la télévision**, Paris, La documentation française, 1981, p. 43.

(19) Dans leur enquête sur « La semaine d'un enfant scolarisé », ***Consommation***. *1984, n° 1, CREDOC-DUNOD, p. 7476,* Marie-Gabrielle DAVID et Catherine GOKALP arrivent à une conclusion semblable. Par exemple, ils montrent que les enfants dont la mère est cadre sont deux fois plus nombreux que ceux dont la mère est ouvrière à participer à une activité culturelle ou sportive.

(20) Toutefois, le CEO donne un résultat opposé, pour le mercredi seulement. Cf. **Panel jeunes**, semaine du 14 au 20 mai 1981, o.c., p. 33.

(21) Cf. Gérard S. LESSER, **Children and Television. Lessons from Sesame Street**, Vintage, New-York, 1975, 290 p. Index. Bibliogr. Hélàs, le faible nombre de stations de TV en France exacerbe la concurrence et la Haute Autorité a « regretté que le mercredi fût monopolisé pour les enfants » réclament des programmes pour adultes. **Rapport annuel**, p. 80.

(22) Cf. le travail de Denis LEHMAN, « Lire autour des médias pour et par les médias », in François MARIET, Sous la direction de, **L'audiovisuel et les médias à l'école élémentaire**, Armand Colin, Paris, 1981, pp. 158-172.

(23) On pourra s'inspirer ici des travaux entrepris aux Etats-Unis par « Action for children's Television » (Cf. « Act TV Time Chart », etc.).

(24) Cf. aux Etats-Unis, le sondage réalisé par **USA Today** « We're right at home with our terminals », **USA Today** oct. 15, 1984, qui montre que là où se développe un équipement en informatique domestique, la consommation de télévision regresse significativement. Sur ces problèmes voir, Gary W. SELNOW, Hal REYNOLDS « Some opportunity costs of television Viewing », **Journal of Broadcasting**, vol. 28 : 3, Summer 1984, pp. 315-332 et John P. Robinson « Television and leisure Time : A new sunaris », **Journal of Communication**, Winter 1981, n° 31, pp. 120-130.

(25) Cf. par exemple le travail en cours réalisé par Jennifer BRYCE « The family and television : Family time as mediation », communication présentée à la Conference on Culture and Communication, Philadelphia, mars 1983.

(26) C'est notamment le cas en Allemagne. Cf. Dietrich KLITKE, **Das 4. Programme - Studie Zum Türkischen Videomarkt**, Berlin, 1982, Express Edition, 138 p. Aux Etats-Unis, une récente enquête montre que l'utilisation du magnétoscope s'accroît significativement dans les familles avec enfants. Cf. James MELANSON « A new Device Detects Off-Air Taped Programs », **Variety,** *April 23, 1986.*

N° 76 juillet-août-septembre 1986, 49-56

GRAND PUBLIC ET SAVOIR SCIENTIFIQUE : LE MUR

par R. GIROD

Malgré l'ampleur de l'offre (enseignement, périodiques de vulgarisation, documentaires télévisés, etc.) les connaissances scientifiques pénètrent très peu le grand public. Même les personnes ayant accompli des études supérieures sont en fait, le plus souvent, au-dessous d'un niveau élémentaire en ce domaine.

Notre civilisation porte certes l'empreinte de la science, mais les produits de la recherche mis entre toutes les mains sont évidemment utilisables sans compétences particulières. Ainsi la demande effective de culture scientifique restant faible, ce qui a été appris éventuellement lors des études ne se conserve guère et s'accroît encore moins.

Données résultant d'enquêtes.

La civilisation actuelle est scientifique, mais pas du tout la culture du grand nombre, y compris dans les pays les plus avancés. Leur population est certes habituée à vivre dans un milieu qui a cessé d'être naturel pour devenir technique. Les innombrables appareils qui l'environnent ne la déroutent aucunement. Elle sait s'en servir. Elle reçoit par la télévision et la radio, aussi par un flot d'articles et d'ouvrages de vulgarisation, des reflets des découvertes les plus spectaculaires de la science. Mais l'accoutumance pratique aux applications techniques de la recherche est une chose, le fait d'avoir des échos des prouesses des savants en est une autre et la culture scientifique en est une troisième.

Bien entendu, il n'est pas question d'imaginer que les non spécialistes puissent jamais avoir une culture poussée dans toutes les branches et sous-branches des sciences. En principe, il semblerait toutefois assez naturel qu'ils soient pourvus tout de même d'un degré convenable d'instruction scientifique de base.

De fait, celle-ci demeure d'un niveau extrêmement bas (Roqueplo, 1974).

Les jeunes, nous allons le voir, ne retirent pas grand-chose des leçons de sciences. De plus, contrairement à certaines idées reçues, les exigences de la vie moderne n'incitent guère les individus à compléter le bagage d'instruction scientifique, extrêmement médiocre en général, avec lequel ils ont abordé le seuil de la vie d'adulte. Les applications techniques de la recherche sont conçues de manière à pouvoir être utilisées sans compétence scientifique. Les enjeux des problèmes politiques que soulèvent certaines de ces applications ne sont pas scientifiques ni techniques, mais proprement politiques. Pour bien les saisir, le savoir scientifico-technique n'est donc pas d'un grand secours.

C'est sans doute ce faible degré d'utilité réelle, en dehors de certaines professions, qui explique pour la plus large part que la culture scientifique ne soit pas davantage répandue. Plus indispensable, elle serait évidemment recherchée avec une certaine ardeur. Beaucoup d'adultes feraient des efforts afin de se perfectionner, comme c'est le cas pour l'informatique et maintes autres espèces de qualifications. Cet intérêt se répercuterait sans doute sur les jeunes élèves des écoles. Les choses ne se passent pas ainsi. Spécialistes mis à part, le savoir scientifique ne fait pas partie de l'outillage intellectuel dont l'homme moderne est réellement appelé à se servir. Des traces de ce savoir, plus ou moins nombreuses, plus ou moins cohérentes suivant les individus, sont simplement présentes en leur mémoire, comme beaucoup d'autres données pas ou peu fonctionnelles pour eux, enregistrées au gré des circonstances et auxquelles ils n'ont jamais ou presque à faire appel.

I. — NIVEAU RÉEL

Des études psychologiques très intéressantes montrent combien les idées de la plupart des adultes sont éloignées de celles de la science. Qu'est-ce que la

masse ? « La masse, c'est un ensemble de particules et de molécules », répond un sujet. D'autres disent, par exemple : « La masse, c'est une question de volume... Dans le fond, tout objet en suspens c'est une masse... Le poids, c'est disons... je ne sais pas moi... on va appeler ça... c'est une masse... quoique non... c'est un ensemble de particules de métal, et même une particule de métal a déjà son propre poids, alors je ne sais pas trop comment » (Migne, 1970, p. 50).

Avant de sourire de ces réponses, il convient évidemment de se demander ce que l'on aurait répondu soi-même. Les travaux des psychologues visent à examiner en leurs nuances des représentations et des raisonnements grâce à des entretiens menés de façon très souple. Ils portent sur de petits nombres de cas.

Les enquêtes dont proviennent les données qui suivent n'ont pas pour ambition d'aller ainsi en profondeur. Leur but est de donner, à partir de questionnaires préétablis, un aperçu d'ensemble du degré d'instruction scientifique de toute la population adulte ou de tel ou tel groupe d'âge. Nous laisserons de côté ce qui concerne de très jeunes élèves, pour ne retenir que les données relatives aux adultes ou à des adolescents ayant achevé le deuxième degré. Les indications se rapportant à ces derniers reflètent le degré d'instruction scientifique de base auquel l'enseignement et toutes les sources extra-scolaires amènent des jeunes proches d'être intégrés à la société des adultes. L'étude des étapes conduisant les élèves plus jeunes à ce degré de connaissance ne fait pas partie du sujet de ces pages.

Les enquêtes procurant des renseignements statistiques correspondant à notre propos sont encore très rares.

a) Données américaines

Quelques enquêtes de ce genre ont été faites aux Etats-Unis. Le niveau des questions est, à juste titre, modeste. De plus difficiles feraient tomber la proportion des personnes au courant très près de zéro.

Le niveau ainsi visé par les enquêtes américaines est celui de la « scientific literacy », c'est-à-dire, pour reprendre une expression que j'ai déjà employée plus haut, de l'instruction scientifique de base. Cette expression a les mêmes connotations très humbles que celle d'instruction civique, par exemple.

La « scientific literacy » est ici le degré de culture scientifique que tout membre de la société américaine d'aujourd'hui devrait autant que possible posséder au minimum, d'après les milieux pédagogiques (Daedalus, 1983). Les plus systématiques des enquêtes américaines sur la « scientific literacy », celles du National Assessment of Educational Progress, organisme étudiant régulièrement depuis 1969 les connaissances des jeunes générations dans toute une série de domaines, partent explicitement des objectifs des programmes de l'enseignement, y compris l'objectif consistant à « apprendre à apprendre », en l'occurrence à exercer la faculté de se renseigner par soi-même sur des faits scientifiques intéressants ou sur l'essentiel des problèmes d'actualité dans lesquels la science et ses applications sont impliquées. (NAEP, June 1978 et April 1979) (1).

L'autre enquête américaine à laquelle il sera fait référence ci-dessous concerne ce même niveau modeste. Il s'agit d'une enquête faite en 1979 sous l'égide de la National Science Foundation, sur un échantillon de l'ensemble de la population adulte (Miller, Daedalus, 1983) (2).

Si les objectifs de la « scientific literacy » étaient pleinement atteints, tout le monde répondrait de façon exacte à toutes les questions posées dans de telles enquêtes. La réalité est évidemment très loin de cette limite idéale.

La proportion des réponses exactes est élevée, sans atteindre 100 %, lorsque les questions sont extrêmement faciles. C'est le cas de celles qui portent sur la compréhension de termes d'origine scientifique faisant partie du vocabulaire le plus courant : comprennent le mot calorie, 80 % des Américains, le mot kilowatt-heure, 75 %.

D'autres questions, bien que, soulignons-le, ne dépassant pas le niveau de la « scientific literacy » se révèlent au contraire beaucoup plus meurtrières.

Le tableau 1 propose 15 exemples. Il s'agit d'un échantillon très restreint. Ces exemples ont été choisis de façon à bien illustrer quelques-unes des conclusions qui se dégagent des enquêtes américaines.

Les connaissances les moins assimilées sont :

a) D'abord, ce qui ne surprendra pas, celles qui sont abstraites, sans rapport avec la vie courante. Elles survivent rarement dans la mémoire chez ceux qui les ont possédées un jour. Ceux-ci, s'ils s'en souviennent un peu, ont en outre souvent de la peine à trouver les mots pour les exprimer (exemple 3 du tableau 1). Tout naturellement aussi, la capacité d'évoquer l'explication d'un fait est beaucoup moins fréquente que celle de le remarquer simplement (comparer exemples 5 et 14).

b) Celles qui concernent des faits précis, figurant assez souvent dans la presse et les médias, mais qui sont tellement mêlés à des controverses par ailleurs obscures, que presque plus personne ne sait à quoi s'en tenir (exemple 2).

c) Celles qui ont trait à des faits également précis, mais dont il n'est pas souvent question (exemple 4).

d) Celles qui ne se rapportent pas à des faits considérés isolément, mais supposent la compréhension de leurs rapports (comparer exemples 11 et 15).

Notons encore qu'à son humble niveau, le profane tend à être « spécialisé » à propos des problèmes auxquels la science est mêlée. Il est rare qu'il soit au courant de plusieurs, à un même moment (comparer exemples 1, 6, 12 et 13).

Tableau 1

Le niveau des connaissances des Américains dans le domaine des sciences et de leurs applications
Quinze exemples

Exemples	% des adultes sachant...
1. Indiquer de façon relativement convenable certains aspects de **trois** questions controversées : le nucléaire, les additifs chimiques de l'alimentation, les programmes astronautiques (1)	7
2. Qu'une explosion semblable à celle d'une bombe atomique est matériellement impossible dans les centrales nucléaires (2)	8
3. Donner une définition acceptable de la méthode scientifique, en réponse à une question ouverte (1)	14
4. Que le charbon assure actuellement la plus grande part de la production d'électricité aux Etats-Unis (et pas les barrages, le nucléaire, le pétrole, par exemple) (3)	14
5. Expliquer, par exemple en indiquant au moins vaguement ce qu'est la sédimentation, pourquoi, en présence d'échantillons de grès, de quartz et de granit, ils avaient dit que c'était le grès qui s'était le plus probablement formé sous l'eau (4)	26
6. Indiquer de façon relativement convenable certains aspects d'une des trois questions controversées de l'exemple **1 :** l'astronautique (1)	32
7. Que les poissons sont probablement apparus avant les dinosaures, les chevaux, les serpents, l'homme par exemple (5)	49
8. Qu'en parlant d'évolution à propos d'une étoile, les astronomes ont en vue son changement graduel et pas, par ex. sa trajectoire, sa vitesse, etc. (5)	51
9. Que c'est l'industrie qui consomme le plus d'énergie dans le pays (et pas les usages domestiques, la circulation et les transports, ou le commerce) (3)	52
10. Que les lois formulées par les sciences ne sont pas immuables, mais au contraire peuvent changer (5)	53
11. Indiquer ce qui justifie les prévisions du temps contenues dans une information météorologique, en se reportant à des données illustrées par des graphiques (comme ceux de la TV et de la presse) relatives à l'évolution en cours de la nébulosité, de la température et du baromètre (5)	59
12. Indiquer de façon relativement convenable certains aspect **d'une** des questions controversées de l'exemple **1 :** les additifs chimiques (1)	61
13. Indiquer de façon relativement convenable certains aspects **d'une** des questions controversées de l'exemple **1 :** le nucléaire (1)	68
14. Dire en présence d'échantillons de grès, de quartz, et de granit, que c'est le grès qui s'est le plus probablement formé sous l'eau (4)	78
15. Constater de façon correcte, d'après les données illustrées graphiquement de l'exemple 11 dans quel sens (baisse ou hausse) la température et le baromètre tendaient à évoluer (5)	82

(1) Population adulte des Etats-Unis (y compris jeunes de 17-19 ans). Enquête de la National Science Foundation (1979). D'après Miller (1983).

(2) Population adulte des Etats-Unis. Enquête du Survey Research Center de l'Université du Michigan (1980). D'après Communautés européennes (octobre 1982).

(3) Adultes de 26-35 ans, Etats-Unis (NAEP, december 1978).

(4) Elèves de 17 ans, Etats-Unis. Enquête du NAEP (1973), citée par Miller (Daedalus, 1983).

(5) Elèves de 17 ans, Etats-Unis. Enquête du NAEP (1977). (NAEP, May 1978).

Tableau 2

Evolution du niveau scientifique des jeunes générations. Etats-Unis, 1969-1977. Pourcentage moyen des bonnes réponses à diverses batteries de questions (1)

Age et batterie de questions	1969	1973	1977
Batterie de 64 questions. La même aux deux dates (17 ans)	45.2	42.5	—
Batterie de 70 questions. La même au deux dates (17 ans)	—	48.4	46.5
Batterie de 23 questions. La même aux trois dates (17 ans)	44.6	42.3	39.9
Batterie de 15 questions. La même aux deux dates (17 ans)	—	41.9	36.4
Même batterie de 15 questions (26-35 ans)	—	40.6	36.8
Batterie de 20 questions. La même aux deux dates (26-35 ans)	—	44.6	40.7

(1) NAEP, June 1978 et April 1979. Les batteries s'emboitent : celle de 15 questions est comprise dans celle de 20 questions, elle-même comprise dans celle de 23 questions, incluse dans celle de 64 questions, qui fait partie de celle de 70 questions. Les questions se rapportent à des notions de physique, astronomie, géologie, météorologie, biologie.

Déjà très médiocre en 1969 — début des enquêtes du NAEP — le degré d'instruction scientifique moyen des nouvelles générations a eu tendance à le devenir davantage encore depuis lors (tableau 2). Ces jeunes générations ne sont même pas à mi-chemin de la peu ambitieuse « *scientific literacy* ». Selon une nouvelle enquête, cette baisse s'est poursuivie après la période que couvre le tableau 2 (3).

Selon les catégories sociales d'origine, le score des jeunes s'écarte plus ou moins de cette très peu brillante moyenne (4).

Il varie aussi d'après leur niveau formel d'instruction, le score des jeunes adultes n'ayant pas achevé la high school est particulièrement bas. Mais ils ne forment plus qu'une assez petite minorité des jeunes générations. En leur majorité, les membres de celles-ci ont non seulement achevé la high school, mais fréquenté des établissements universitaires ou d'autres écoles post-secondaires. Même les jeunes adultes ayant dépassé la high school et donc acquis un **niveau d'instruction formel supérieur**, sont très loin, en moyenne, d'avoir le degré réel de culture scientifique **élémentaire** dont s'occupent les enquêtes du NAEP (5).

Le tableau 3, qui se rapporte à la population adulte dans son ensemble met en évidence de façon particulièrement claire à quel point le niveau formel d'instruction des individus renseigne mal sur leur degré d'information à propos des problèmes soulevés par des applications de

Tableau 3

Variations du niveau des connaissances relatives au problème des applications du nucléaire et à la notion de science. Selon le niveau formel d'instruction. Etats-Unis (1)

	A. % des adultes...		B. % des titulaires de chaque niveau formel d'instruction par rapport au total des adultes
	Indiquant de façon relativement convenable certains aspects du problème des applications du nucléaire (2)	Ayant une idée relativement acceptable de la méthode scientifique (3)	
Ensemble des adultes	68	9	100
Niveau formel d'instruction			
Moins que le diplôme de la high school	50	1	28
Diplôme de la high school	66	5	34
Etudes supérieures courtes	80	16	23
Diplôme universitaire ordinaire	87	24	9
Diplôme universitaire plus élevé (Master's degree, doctorat)	89	32	6

(1) Enquête de la National Science Foundation (1979). Population adulte des Etats-Unis (y compris jeunes de 17-19 ans). Selon Miller (Daedalus, 1983).

(2) Indiquent de façon relativement convenable certains aspects du problème des applications du nucléaire (exemple 13 du tableau 1).

(3) Répondent de façon relativement acceptable à une question ouverte sur ce qui caractérise la méthode scientifique (question à la base de l'exemple 3 du tableau 1), complétée par une question permettant de voir si l'interrogé faisait la différence entre les sciences et une spécialité telle que l'astrologie.

la recherche scientifique ou sur leur capacité d'émettre au moins quelques idées à peu près correctes au sujet de ce qui distingue la méthode scientifique d'autres formes de pensée.

La première colonne du tableau concerne les enjeux du nucléaire, la deuxième la définition de la méthode scientifique. Dans les deux cas, les questions étaient très simples et il suffisait d'y donner en gros une réponse acceptable pour être classé dans la catégorie des personnes au courant. La troisième colonne de ce tableau 3 indique la répartition des adultes par degré formels d'instruction.

En leur majorité, les adultes ont — au moins — quelques idées exactes sur les principaux aspects des problèmes de l'énergie nucléaire. La proportion va de 50 % à 89 % suivant le niveau formel d'instruction.

Moins d'un adulte sur dix a pu répondre de façon convenable aux questions abstraites, quoique simples en principe, de la deuxième colonne du tableau 3. Dans le gros de la population (degré formel d'instruction bas ou moyen : 62 % des adultes), la proportion des réponses *correctes est infime. Le plus étrange, toutefois, est pro*bablement qu'elle reste faible dans les autres catégories, celle des adultes ayant accompli des études supérieures, courtes ou plus longues. Le tiers seulement (32 %) des titulaires du grade de docteur ou du Master's degree, se *sont révélés capables d'indiquer, fût-ce très sommaire*ment, les principes du travail scientifique. C'est dire à quel point les thèses de Snow sur l'inculture scientifique de la plus grande partie des intellectuels correspondent à la réalité (Snow, 1962 et 1974).

b) Autres pays

Jusqu'à plus ample informé, on peut admettre que la situation décrite par les enquêtes américaines est aussi, à peu près, celle de l'Europe (6).

Le très bas niveau de culture scientifique du gros de la population est d'ailleurs une évidence que chacun peut vérifier sur soi et autour de soi. Les enquêtes faites en ce domaine ne font que préciser quelque peu les choses.

II. — QUESTION DE L'UTILITÉ DU SAVOIR SCIENTIFIQUE

*L'ignorance du grand public dans le domaine scienti*fique est souvent présentée comme une grave menace pour l'économie et pour la démocratie. Les membres d'une société moderne auraient besoin d'un niveau d'instruction scientifique relativement élevé pour accom*plir leur travail avec discernement et efficience et égale*ment pour bien comprendre les problèmes politiques d'aujourd'hui et ne pas être soumis trop passivement à des décisions dont ils ne perçoivent pas la portée (Faure, 1972 ; Roqueplo, 1974 ; Daedalus, 1983).

Rien ne paraît moin évident :

a) La division du travail réserve à une petite minorité de spécialistes les tâches demandant des connaissances d'ordre scientifique (7).

b) La condition d'une large diffusion des produits de la recherche scientifique et technique est évidemment qu'ils puissent être utilisés par des personnes n'appartenant pas à cette minorité, qu'il s'agisse du grand public (téléphone, TV, auto, surgelés, etc.) ou de travailleurs qui doivent certes posséder des qualifications dans leur domaine (l'agriculture, la mécanique, etc.), mais peuvent très bien se passer de connaissances scientifiques (machines agricoles, consoles électroniques des guichets de banque, robots industriels, etc.).

c) Certes, les mentalités, les conditions de vie et de travail, le système économique, l'armement et les relations internationales étant profondément marqués par les réalisations de la recherche scientifico-technique, la vie politique l'est aussi. mais il ne s'ensuit pas que les problèmes politiques se rapportent souvent à la science ou à certaines des réalisations techniques qui reposent sur elles. De plus, même quand cela arrive, la compréhension des enjeux est possible sans compétences scientifiques (8).

EN RÉSUMÉ

Si la civilisation moderne répand en abondance des éléments de culture scientifique — par l'enseignement, l'imprimé, les bibliothèques publiques, l'audio-visuel, des clubs, etc. — elle en stimule très peu l'assimilation véritable et la conservation. Cela vient de toute évidence avant tout de ce que ce type de savoir n'est pas de ceux qui rendent des services à tout le monde dans la vie courante. Dans ces conditions, il ne pourrait sans doute se répandre davantage que si un changement des mentalités — improbable — tendait à en généraliser l'intérêt purement intellectuel, comme savoir fin en soi.

Nous retrouvons là en somme l'idée de base de la pédagogie fonctionnelle : n'est appris — autrement que juste pour un examen et ensuite oublié — que ce qui répond à un désir de connaissance (un intérêt, au sens psychologique). Généralement, cet intérêt est lié à des nécessités de l'action. Les parties de la culture générale prescrite (appelons ainsi celle qui est déclarée souhaitable par les milieux faisant autorité) qui se transforment le plus difficilement en éléments de la culture générale réelle (celle que possède effectivement le grand nombre) sont celles qui ne répondent pas à de telles nécessités. Le cas

de l'« instruction scientifique de base » est tout à fait clair à cet égard. Il n'est, faut-il le dire, pas le seul. La situation est analogue pour l'histoire, par exemple.

L'offre, pourrait on dire à propos de telles branches, en empruntant le vocabulaire de l'économie, est d'une très grande richesse. En effet, ces connaissances sont mises sans restriction à la disposition du public sous des formes allant des plus simplifiées par la vulgarisation aux plus érudites. Mais la demande est faible — sauf pour des lectures et émissions passe-temps sans suite ou des informations ponctuelles liées à l'actualité — faute des motivations qui pourraient inciter suffisamment d'individus à payer le prix de l'assimilation de ce savoir. Ce prix est à régler non pas en argent — ou dans des proportions négligeables — mais sous les espèces d'un peu de temps et de travail mental.

Roger GIROD
professeur à l'Université de Genève

Notes

(1) De 1969 à 1977 le NAEP a fait trois enquêtes sur les connaissances scientifiques (élèves de 9 et 13 ans, qui ne nous concernent pas ici, élèves de 17 ans, adultes de 26 à 35 ans). Au total, plus de 500 questions différentes ont été posées. (Austin and Garber, 1982, p. 165). Une quatrième enquête de cette nature a été faite en 1982 (Hueftle, Rakow and Welch, 1983).
Nous utiliserons aussi une enquête du NAEP sur les problèmes relatifs à l'énergie (NAEP, December 1978).

(2)Une donnée est tirée en outre d'une enquête faite en 1980 par le Survey Research Center de l'Université du Michigan.

(3) De 1977 à 1982, baisse de 2 points chez les élèves de 17 ans, d'après une batterie de 56 questions. *NAEP Newsletter* (Spring, 1983) et Hueftle, Rakow and Welch (1983).

(4) Voici par exemple les différences enregistrées selon le niveau formel d'instruction des parents (élèves de 17 ans, 1977, batterie de 23 questions de notre tableau 2).

Instruction des parents	Score des enfants, à 17 ans, pour les sciences
— Ni le père, ni la mère n'ont obtenu le diplôme de fin d'études secondaires (high school)	32.4
— L'un des deux au moins a ce diplôme	38.0
— L'un des deux au moins a accompli des études post-secondaires	43.8
Ensemble des élèves de 17 ans	39.9

D'après NAEP, June 1978, p. 30.

(5) Jeunes adultes de 26-35 ans, 1977, score selon leur niveau formel d'instruction (batterie de 20 questions de notre tableau 2).

a) Pas de diplômes de fin d'études secondaires (high school)	20.6
b) Diplôme de fin d'études secondaires	34.7
c) Etudes post-secondaires	51.3
Ensemble des jeunes adultes de 26-35 ans	40.7

A noter que la catégorie (a) ne comprend qu'une minorité (18 %) de cette génération. La catégorie (b) comprend un peu moins du tiers (30 %) et la catégorie (c) la majorité 52 %. D'après NAEP, April 1979, p. 35.

(6) C'est ainsi qu'en 1982., lors d'une enquête des Communautés européennes, la question dont procède l'exemple 2 de notre tableau 1 a été reprise. Seul le résultat pour les pays membres pris en bloc a été publié. Il est pratiquement le même qu'aux Etats-Unis : 9 % des interrogés (population adulte, y compris jeunes de 15 ans et plus) ont indiqué qu'ils savaient que les centrales nucléaires ne peuvent pas exploser comme des bombes atomiques (Communautés européennes, octobre 1982).
Nous dépouillons actuellement les résultats d'une enquête faite en Suisse auprès des jeunes militaires d'une vingtaine d'années. Des questions d'ordre plus ou moins scientifique ont été posées à cette occasion. Leurs résultats sont assez analogues aux constatations américaines. Rappelons les similitudes mises en évidence par l'enquête (partie « sciences ») faite en 1970-1971 par l'Association internationale pour l'évaluation des résultats scolaires (Husén, 1975 ; Girod, 1981).

7. Les professions scientifico-techniques au sens le plus large (professionnels des sciences physiques et biologiques, y compris médecins, personnel infirmier qualifié, ingénieurs, techniciens, pilotes d'avion et de navire et cas analogues, professeurs des branches scientifiques et techniques du deuxième degré et des universités, plus personnel enseignant du premier degré, des notions sur les réalités dont s'occupent les sciences étant dispensées déjà dans les classes de ce niveau) comprennent de nos jours 8 % de la population active des Etats-Unis, d'après nos estimations.

8. La gamme des problèmes politiques de fond auxquels les citoyens sont appelés à s'intéresser est très semblable quand à l'essentiel dans les démocraties occidentales. En Suisse, elle est bien illustrée par les consultations (« votations ») populaires (référendums ou initiatives). De 1944 à 1984, 188 votations ont eu lieu à l'échelle fédérale. Il s'agissait presque toujours de problèmes d'ordres juridique, économique ou social (code pénal, fiscalité, sécurité sociale, etc.).

Dans dix cas seulement des réalisations de la science étaient directement à l'origine du problème : huit votations sur le nucléaire (armement, centrales), une sur un sujet d'ordre médical et une sur la réduction de la toxicité des gaz de véhicules à moteur.

En ces dix occasions : 1) Les informations diffusées au sujet de ces réalisations pouvaient, sauf exceptions très secondaires, être comprises aisément par le profane, leur interprétation ne supposant aucune compétence scientifique ou technique. Savoir jusqu'à quel point elles ont effectivement retenu l'attention du public et pénétré les esprits est une autre question. Toute ce que je veux noter ici, c'est que, intrinséquement elles étaient transparentes pour les non-spécialistes. 2) Ces informations scientifiques n'ont joué qu'un rôle très accessoire dans le débat,

celui-ci ayant porté pour l'essentiel non sur les caractéristiques *techniques de diverses solutions, mais — comme d'habitude en* politique — sur des valeurs, des intérêts, des convictions idéologiques : le caractère admissible ou non du recours aux armes atomiques, le caractère utile ou pernicieux de certaines interven*tions de l'Etat, le type d'économie et de société souhaitable* pour demain et son degré de compatibilité avec le développement de la production d'énergie de source nucléaire, etc.

Bibliographie

AUSTIN G.R. and GARBER H. (Ed.) — **The Rise and Fall of National Test Scores,** Academic Press. New York, 270 p., 1982.

BARBICHON Guy. — La diffusion des connaissances scientifiques et techniques : aspects psychosociaux, p. 329-361, in : **Introduction à la psychologie sociale,** ouvrage publié sous la direction de Serge Moscovici, tome 2, 363 p., Larousse, 1973, Paris.

BELL Daniel. — **Vers la société post-industrielle,** 447 p., Laffont, 1976, Paris.

BIT (Bureau International du Travail). — **Les besoins en matière de formation et de recyclage dans les industries graphiques,** 116. p, 1981, Genève.

BIT. — **Les tendances et les priorités de la formation professionnelle en cette prochaine décennie,** Rapport au Conseil d'administration, polycopié, 48 p., novembre 1983, Genève.

BLANCHARD Francis. — La technologie, le travail et la société : quelques indices tirés des recherches du BIT, **Revue internationale du travail,** p. 287-296, vol. 123, n° 3, 1984, Genève.

CEREQ (Centre d'études et de recherches sur les qualifications). — ***L'informatisation des activités de bureau,*** 368 p., Paris, 1980.

CEREQ. — **Répertoire français des emplois : les emplois-types du bâtiment et des travaux publics,** 123 p., Paris, 1981.

Communautés européennes. **La science et l'opinion publique européenne,** 98 p., octobre 1977, Bruxelles.

Communautés européennes. — **Les attitudes du public européen face au développement scientifique et technique,** 83 p., février 1979, Bruxelles.

Communautés européennes. — **L'opinion européenne et les questions énergétiques,** *79 p., octobre 1982, Bruxelles.*

Communautés européennes. — **Les Européens et leur environnement,** 64 p., novembre 1983, Bruxelles.

COSSALTER *Chantal et HEZARD Loïc.* — **Nouvelles perspectives de l'informatisation dans les banques et les assurances,** CEREQ (Centre d'études et de recherches sur les qualifications), 87 p., Paris, 1983.

DAEDALUS (Journal of the American Academy of Arts and Sciences), numéro spécial sur la « Scientific Literacy », volume 112, n° 2, Spring 1983.

FAURE *Edgar (sous la direction de).* — ***Apprendre à être,*** Fayard-Unesco, 368 p., 1972, Paris.

GIROD Roger. — **Politiques de l'éducation : l'illusoire et le possible,** Presses universitaires de France, 263 p., 1981, Paris.

HIMSWORTH Harold. — **The Development of Scientific Knowledge,** Heinemann, 180 p., 1970, Londres.

HUEFTLE S.J., RAKOW S.J. and WELCH W.W. — **Images of Science. A Summary from 1981-1982 National Assessment in Science,** Science Assessment and Research Project, University of Minnesota, 119 p., June 1983.

HUSEN Torsten. — Implications of the IEA Findings for the Philosophy of Comprehensive Education, p. 117-152, in : Purves Alan C. and Levine, Daniel U. (Ed.), **Educational Policy and International Assessment : Implications of the IEA Surveys of Achievement,** McCutchan, Berkeley, 184 p., 1975.

LE QUÉMENT Joël. — **Les robots : enjeux économiques et sociaux,** 220 p. La documentation française, Paris, 1981.

MIGNE, Jean. — **Etude de représentations de notions physiques : la chute des corps,** Institut national pour la formation des adultes, Nancy, 96 p., 1970.

MILLER Jon D. — ***The american People and Science policy,*** *Pergamon Press., New York, 143 p., 1983.*

MILLER Jon D. — Scientific Literacy : A Conceptual and Empirical Review, article du numéro de la revue **Daedalus** (Spring 1983) cité par ailleurs, p. 29-48.

MOSCOVICI Serge et HEWSTONE Miles. — De la science au sens commun, p. 539-566, in : **Psychologie sociale,** ouvrage publié sous la direction de Serge *Moscovici, Presses Universitaires* de France, 596 p., 1984, Paris.

NAEP (National Assessment of Educational Progress). — **The National Assessment of Science, 1976-1977 : Released Exercise Set,** May 1978, 350 p. Denver.

NAEP. — **Three National Assessments of Sciences : Change in Achievement, 1969-1977,** June 1978, 33 p., Denver.

NAEP. — **Energy : Knowledge and Attitudes,** December 1978, 46 p., Denver.

NAEP. — **Science Objectives : Third Assessment,** 64 p., Princeton, 1979.

NAEP. — **Three Assessments of Science, 1969-1977 : Technical Summary,** April 1979, 79 p. Denver.

NAEP. — ***What Do Young Adults Know About Science ? Some*** **Results From Two National Assessments** (by Holmes B.J. and Wright D.), 21 p., Princeton, Polycopié, February 1980.

NAEP. — **Newsletter,** Spring 1983, Denver.

NCES (National Center for Education Statistics). — **Digest of Education Statistics** (1980), Washington, 206 p., 1980.

OCDE. — **Indicateurs de la science et de la technologie,** 407 p., 1984, Paris.

OCDE. — **La mesure des activités scientifiques et techniques. « Manuel de Frascati, 1980 »,** 214 p., 1984, Paris.

RADA J. — **La micro-électronique et son impact socio-économique,** Bureau international du travail, 116 p., 1982, Genève.

ROQUEPLO Philippe. — **Le partage du savoir (science, culture, *vulgarisation),*** *Editions du Seuil, 255 p., 1974, Paris.*

Science Indicators. — Un volume par an. National Science Board, National Science Foundation, Washington.

SIMON, *Jean-Claude.* — **L'éducation et *l'informatisation* de la société,** Rapport au Président de la République, 276 p., Fayard, 1981, Paris.

SNOW Charles P. — **The Two Cultures and the Scientific Revolution,** Cambridge University Press, 52 p., 1962.

SNOW Charles P. — **The Two Cultures and a Second Look,** Cambridge University Press, 107 p., 1974.

Social Indicators III. — US Bureau of the Census, Washington, 585 p., 1980.

TICHENOR G., DONOHUE G.A. and OLIEN C.N. — Mass Media Flow and Differential Growth in Knowledge, **The Public Opinion Quarterly,** Summer 1970, p. 160-170.

WADE S. and SCHRAMM W. — The Mass Media as Source of Public Affairs, Science, and Health Knowledge, **The Public Opinion Quaterly,** Summer 1969, p. 197-209.

N° 76 juillet-août-septembre 1986, 57-67

QUELQUES CONDITIONS POUR VULGARISER LA SCIENCE À DES ENFANTS

par A. GIORDAN et D. RAICHVARG

Sauf rares exceptions, la plupart des livres ou articles de vulgarisation des sciences — il en est de même pour les livres scolaires d'ailleurs — sont réalisés a priori. En d'autres termes, les auteurs envisagent leur texte et leurs éléments de transposition (schémas, images, modèles, etc...) à travers une certaine idée qu'ils se font de leurs lecteurs et de leurs façons de comprendre, sans compter l'idée qu'ils se font de la science...

Cet article souhaite mettre en évidence un certain nombre de dysfonctionnements qui en résultent tant sur le plan de la compréhension que sur celui de l'apprentissage (notamment en ce qui concerne l'évolution des conceptions des apprenants par rapport au champ de connaissance en jeu).

Il propose dès lors un outil de diagnostic pour la conception des livres ainsi qu'une méthodologie pragmatique de recherche.

Les livres, les magazines de vulgarisation scientifique pour enfants et adolescents vont connaître dans les années prochaines une expansion considérable. Déjà on constate les prémisses d'un mouvement en train de se développer. Dès lors il nous a semblé intéressant de nous pencher sur ce domaine pour essayer de les évaluer sur le plan de leur intérêt culturel :

— Quel type de message est véhiculé, tant sur le plan strict du contenu choisi que sur celui général de l'image de la science ou du savoir ?

— Comment ce message est-il proposé au travers du texte ?

Mais aussi, il nous a semblé « utile » de nous interroger sur leur compréhension pour les enfants (choisis comme cible par les auteurs).

— Ce document leur a-t-il apporté quelque chose ? Qu'ont-ils compris de façon globale ? Que leur a suggéré tel élément de présentation ? Les a-t-il amenés à se poser des questions ? Les a-t-il motivés pour en savoir plus ? Ont-ils appris quelque chose ?

Bref, il s'agissait de se poser une série de questions très pragmatiques sur un des éléments essentiels pour la composition de tels ouvrages : le système de raisonnement et de référence du public auquel on veut s'adresser. Car, à notre grande surprise, la littérature en la matière est particulièrement vierge, ... même dans les pays anglo-saxons. De même les auteurs que nous avons consultés nous ont avoué ne pas avoir de référence en la matière, et s'être appuyés essentiellement sur un certain empirisme en la matière !

Il s'agit donc d'un aspect original... qui demanderait à être développé (1), comme tente de le montrer la brève étude suivante. Ces travaux préliminaires ont mis en évidence que, pour les documents étudiés, le message scientifique — quand il est cohérent et adéquat mais cela est un autre problème (2) — ne paye globalement pas. Nous constatons, même, que les documents proposés ont tendance soit à démotiver par le sujet traité, soit à « compliquer » les idées des lecteurs.

Ainsi dans le texte suivant, nous souhaitons dans un premier temps, poser un certain nombre de questions liées à cet aspect en présentant quelques résultats significatifs obtenus. Afin de préciser dans le détail les divers paramètres en jeu, nous nous limitons à une seule étude sur le corps humain (3), qui permettra d'illustrer dans le détail les différents problèmes mis en avant et certaines de leurs origines. Dans un second temps, nous élargissons à quelques propositions pour la construction des livres pour enfants, en mettant l'accent sur l'intérêt d'une certaine connaissance préalable du public (représentations, idées préalables, questions, préoccupations) auquel on veut s'adresser, sur les obstacles essentiels. Nous nous centrons en particulier sur le comment du repérage des obstacles éventuels à la compréhension des messages.

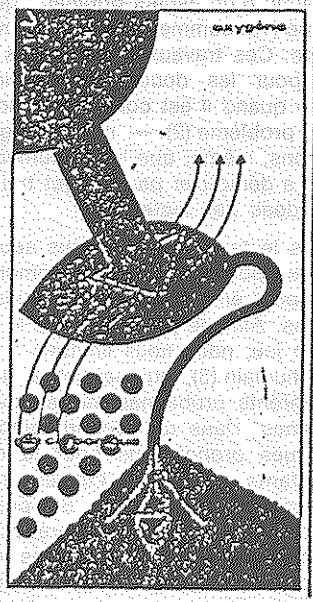
c'est épatant

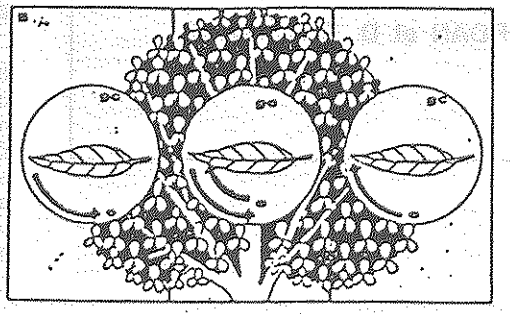
La lumière et les végétaux

La lumière ne se contente pas d'illuminer passivement le globe terrestre, elle est porteuse d'énergie agissante dont les principaux bénéficiaires sont les êtres vivants. Malgré son aspect immatériel, c'est un véritable flux de particules infiniment petites, baptisées «photons» par les physiciens, qui vibre dans le moindre rayon de soleil.

Lumière et chimie

Un composé chimique est une réunion d'atomes dont l'ensemble forme un groupement appelé molécule : un atome de plus ou de moins, et c'est toute la molécule qui change de propriétés. Les photons, bien que plus petits que les atomes, sont néanmoins capables, en frappant les molécules constituant les cellules vivantes, de provoquer ou favoriser telle ou telle modification dans l'édifice chimique ; et ceci par simple permutation d'un certain nombre d'atomes.





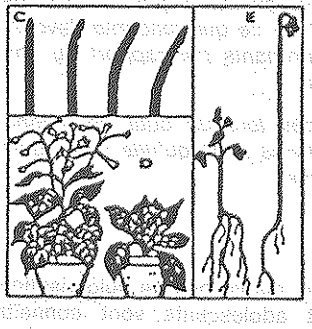
Photosynthèse

Chez les végétaux terrestres qui nous sont les plus familiers, la couleur verte est l'image visible de l'ingrédient essentiel de la cellule végétale, la molécule du nom de chlorophylle. Les plantes aux feuilles rouges contiennent aussi de la chlorophylle, mais d'autres composés chimiques se sont rajoutés à la couleur verte et la masquent à nos yeux. Au contact de la chlorophylle, les photons séparent l'eau puisée dans le sol par les racines du gaz carbonique qu'elle contient. La réaction s'accompagne d'une production d'oxygène, expiré par la plante, et de sucre (amidon) qui est stocké dans les racines ; l'ensemble du phénomène est réuni sous le terme de photosynthèse (fig. A). D'autres molécules présentes dans la plante, telle l'auxine, sont détruites par la lumière. L'auxine s'accumule ainsi dans les parties à l'ombre, qui, stimulées dans leur croissance, provoquent l'inclinaison des tiges vers la source lumineuse (fig. C).

Le fleur de tabac a tellement besoin de lumière qu'elle ne peut éclore qu'aux jours les plus longs de l'année (fig D gauche).

En hiver, la plante demeure sans fleur (fig. D droite). L'absence de lumière peut au contraire provoquer une croissance excessive ; le semis de moutarde (fig E, à droite) cultivé à l'ombre est hypertrophié. Mais, par rapport au plant de gauche, cultivé à la lumière, son feuillage est réduit et ses racines sont rares.

Le jour, l'arbre absorbe du gaz carbonique (GC) et rejette de l'oxygène. La nuit, pas de lumière donc pas de photosynthèse ; l'arbre respire comme un animal ; il absorbe l'oxygène et expire du gaz carbonique.



DOCUMENT 1

DOCUMENT 2

DOCUMENT 1

Exemple de document incompréhensible

Cette page d'un livre pour enfants traite tout à la fois de la photosynthèse, des phototropismes et de la composition chimique. Son iconographie est illisible par manque soit d'éléments de symbolisme utilisé, soit par non proximité entre texte et image.

Quant au texte scientifiquement acceptable, il est incompréhensible par le nombre de concepts utilisés : rien d'étonnant ensuite que les enfants placent des cellules dans l'atome !

DOCUMENT 2

Les yeux de grand-mère

Dans la combinaison de la cellule fécondée d'où est parti Mihajl, il y a eu une prédominance des traits de sa mère, mais il a le caractère calme et tenace de son père.

Dans la cellule fécondée à partir de laquelle Nicole se développera, se trouvent les yeux bleus et les cheveux blonds du père et le caractère enjoué de la mère.

Comme dans les cellules du père se trouvaient des chromosomes transmis par sa mère à lui, il les a aussi transmis à ses enfants. C'est chez Ivanka qu'ils sont ressortis de façon évidente : elle a les yeux verts de sa grand-mère Paulina.

Exemple de document aberrant

Non seulement ce texte est incompréhensible aux enfants (ce qui est après tout heureux), il est scientifiquement aberrant. L'auteur veut faire passer les lois de Mendel, en utilisant des représentations de la science antérieure que Mendel a combattu !

De plus il démontre la transmission du caractère, ce qui est loin d'être prouvé !

I. — APPORTS CULTURELS DES LIVRES SCIENTIFIQUES

Nous nous sommes d'abord intéressés aux degrés de satisfaction des jeunes lecteurs. Nous présentons ensuite l'apport scientifique qui peut en résulter pour ces enfants, suite à une lecture sensiblement attentive des textes proposés, par les quelques premiers commentaires que nous suggèrent ces résultats.

1.1. Degrés de satisfaction

Sur ce plan, il est d'abord très intéressant de noter que les livres proposés plaisent aux enfants. 80 % d'entre eux ont eu un intérêt positif, avec une distribution allant de 40 à 95 % suivant le livre proposé.

L'intérêt premier est donc très grand. Cela peut s'interpréter, suite à l'analyse de leurs commentaires, de deux façons complémentaires. D'une part, cela signifie que les sujets traités, au moins les intéressent, parfois les passionnent. D'autre part, les enfants trouvent que la présentation est attrayante.

De fait, on constate une transformation progressive de la présentation des livres pour enfants durant ces dix dernières années. Un ensemble d'efforts sur le plan présentation les rend plaisants à regarder. Le style est devenu moins rébarbatif, l'encyclopédisme a diminué. Les efforts importants effectués par les éditeurs permettent aujourd'hui, d'avoir une présentation claire, agrémentée de schémas grands, lisibles (nous reviendrons sur cet aspect plus loin) et même esthétique... du moins dans leur grande majorité.

Un certain nombre d'éléments ont également été introduits pour faciliter la lecture : la couleur (dont de magnifiques photos couleurs), une grande gamme de caractères typographiques pour distinguer et mettre en relief les éléments, et une bonne distribution des paragraphes et éléments iconographiques dans la page. Il faut également ajouter à tout cela un certain nombre d'éléments d'ensemble : table des matières, index, lexique, échelles. Bref, il ne constitue pas un facteur limitant, ce qui rend encore plus préoccupantes les difficultés que nous allons présenter à la suite.

1.2. Degrés de compréhension

Sur cet autre plan, les résultats ne sont malheureusement pas au même niveau (4). En ce qui concerne les messages principaux véhiculés, 90 % des enfants n'ont pratiquement rien appris : leurs idées préalables se sont maintenues. Au contraire, on constate même un obscurcissement de leur savoir.

Si on regarde les quelques acquisitions, on peut mettre en avant deux aspects. D'abord, les enfants ont certes appris parfois du vocabulaire : « cellule », « chromosome » ou « assimilation ». Cependant il s'agit la plupart du temps d'un mot mémorisé sans contenu potentiel, recouvrant des confusions diverses. A titre d'exemple, on peut mettre en avant des phrases du type : « la molécule contient des cellules » ou « la chlorophylle est une protéine qui nettoie l'air », « les enzymes sont calcaires, il ne faut pas trop en manger ».

Ensuite, les enfants ont mémorisé parfois des formulations complètes et semble-t-il adéquates. Par exemple : « Les végétaux contiennent de la chlorophylle A dans les chloroplastes », « la plante transforme la lumière en sucre ». Toutefois il s'agit le plus souvent de formulations creuses, vides de sens, car pour ce même enfant, à la question « comment se nourrit la plante ? », il répond « dans la terre » !

En fait, nous avons surtout été surpris par les obstacles supplémentaires introduits par la lecture de ces livres. Nous avons noté la plupart du temps des placages de savoir. En d'autres termes, les enfants retiennent quelques phases stéréotypées mais les textes lus ne modifient en rien leurs idées antérieures. Au mieux, les enfants transforment les informations reçues, pour les faire « entrer » dans leurs idées en place : « le noyau de la cellule est son cœur », « la photosynthèse est la respiration des plantes », « elle est contraire aux animaux », « les spermatozoïdes contiennent des informations, ils sont fabriqués dans le cerveau »... D'où un certain nombre d'aberrations recueillies. Enfin, nous voudrions également signaler que ce type de présentations démotive l'enfant. Au lieu de les questionner, de leur donner envie d'aller plus loin, ces textes académiques sont à cent lieues des questions des enfants et soit ils désintéressent les enfants, soit — ce qui a les mêmes conséquences sur le plan de l'attitude — ils leur donnent l'impression de connaître le sujet, en particulier, car ils ont une réponse, car ils maîtrisent quelques mots sérieux (5). « L'hérédité, c'est les chromosomes », « le spermatozoïde donne l'enfant ». Ainsi à la question, « qu'est-ce que tu voudrais connaître de plus sur le sujet », les réponses sont rares.

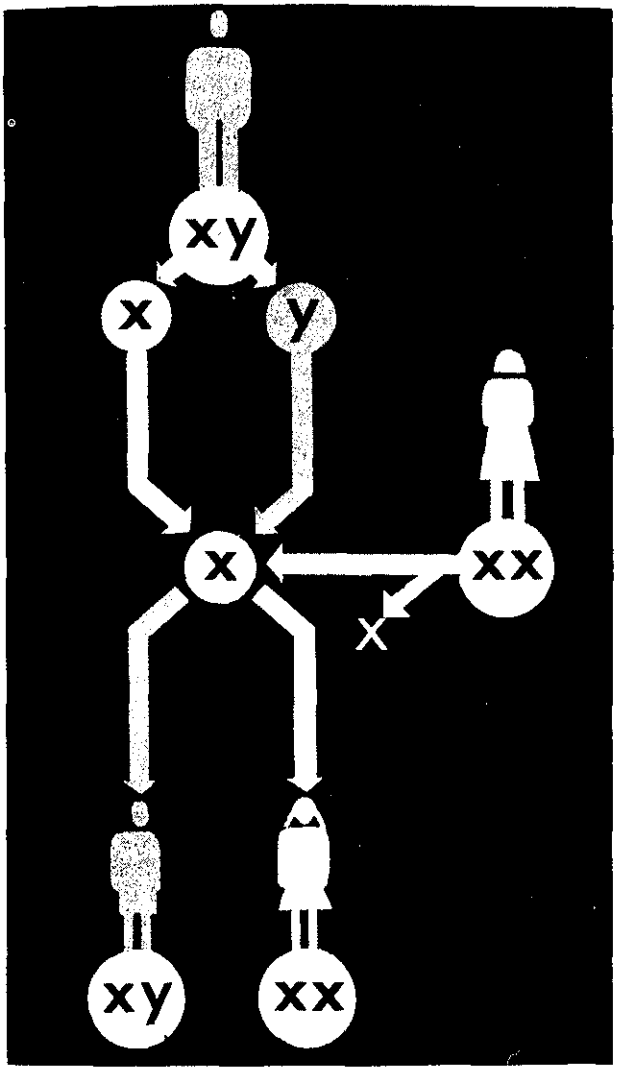
II. — ANALYSE DE QUELQUES DYSFONCTIONNEMENTS

Nous ne développerons pas plus longuement cet inventaire des difficultés, dans ce texte. Nous préférons faire figurer un début d'analyse sur les origines éventuelles de ces dysfonctionnements pour tenter de trouver des solutions de remédiations.

Les causes de ces aberrations sont sans doute multiples, mais nous nous limitons dans ce texte, à l'aspect « compréhension du texte par les enfants » (6). A titre d'illustration, nous souhaiterions proposer l'analyse d'une double page d'un fascicule sur la digestion, en ce qui concerne tant le texte que les illustrations.

2.1. Le texte

La lecture de **concert** avec l'enfant est particulièrement intéressante, elle permet de cerner les causes des incompréhensions. En effet si la syntaxe ne semble pas poser de problème (7), on peut relever mots ou expressions inconnus pour plus de 60 % des élèves : « mastiquons », « suc gastrique », « villosités », « rectum », « œsophage », « secrété », « absorbons », « fluide », « réduit à l'état », « expulsé », « bénigne ».



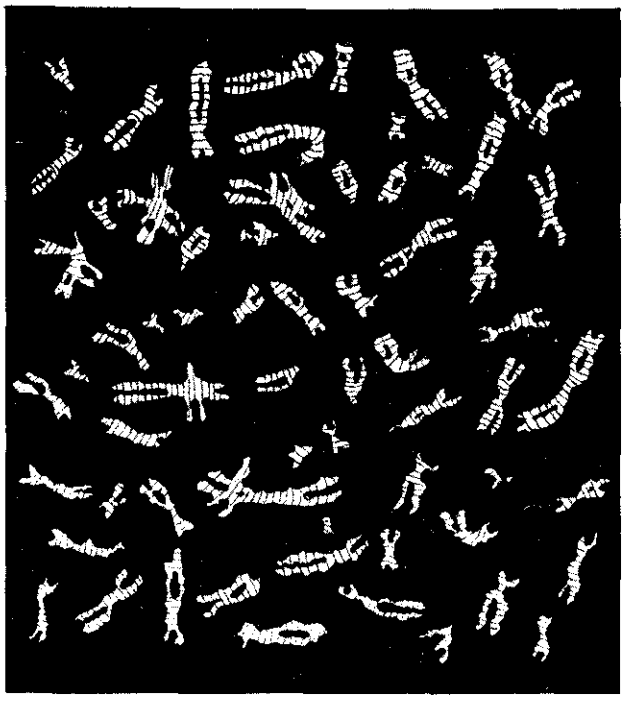
Quand l'ovule reçoit le chromosome Y du spermatozoïde, cela donne XY, c'est-à-dire un garçon.

Exemple d'iconographie illisible

Pourquoi cette présentation croisée alors qu'un simple tableau aurait été plus lisible et aurait évité des relents de phallocratisme !

Exemple d'iconographie sans intérêt

Pourquoi 78 chromosomes atypiques pour préciser dans le texte l'existence de 46 chromosomes humains ?



Quand l'ovule reçoit le chromosome X du spermatozoïde, cela donne XX, c'est-à-dire une fille.

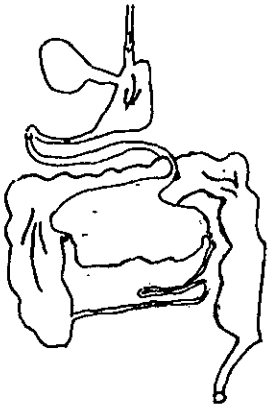
2.2. Schémas

Une lecture conjointe avec l'enfant, ainsi qu'une question avec dessin du type « dessine le trajet d'un aliment dans ton corps » sont complétement révélatrices. *Ainsi, par exemple, on constate que :*

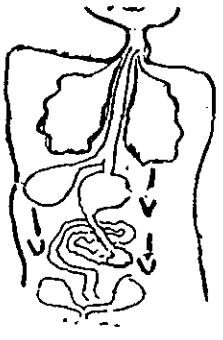
— le foie est souvent situé au-dessus de l'estomac (8). Cela est renforcé par l'idée que l'estomac « fait la digestion » donc que tous les éléments qui y contribuent doivent se jeter dans lui, ou sont avant lui.

Cela n'est jamais expliqué dans le texte, au contraire l'iconographie habituelle renforce inconsciemment cette idée ;

— l'intestin grêle est pris pour un sac. Là aussi, l'iconographie utilisée ne permet pas de discerner le trajet de l'intestin, les circonvolutions en particulier n'étant pas perçues ;



— la coloration et la présence des poumons renforce l'idée préalable d'un second trajet pour les liquides ;

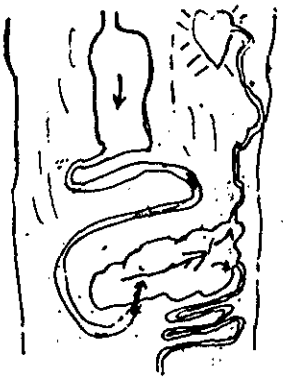


— la fraction d'intestin grêle n'est ni située, ni comprise (passage plan-coupe). Elle est le plus souvent prise pour un vaisseau sanguin (« l'intérieur est rouge »), et les villosités pour des trous.

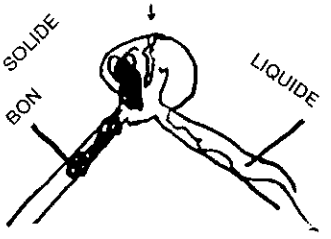
2.3. Compréhension d'ensemble

A côté de ces problèmes ponctuels, induits par le texte ou les schémas, faciles à éviter à condition de les avoir repérés, un certain nombre d'autres points de conception plus complexes, peuvent être également envisagés.

Par exemple, on constate après lecture, que la digestion est comprise : comme un parcours « pour rendre les *aliments mous* », « *afin* qu'ils descendent mieux », ou comme un mécanisme de « tri entre les bons et les mauvais aliments », ce tri pouvant se faire par deux tuyaux ou par une villosité comme le montrent les schémas ci-dessous :



TRI PAR DEUX ORIFICES



TRI PAR VILLOSITÉ

— le passage dans le sang, induit l'existence de *trous dans la paroi de l'intestin, car « comment passer à* travers s'il n'y a pas de trous ». Une analyse minutieuse permet ainsi de mieux comprendre en quoi ce bout de texte peut être incompréhensible ou comment il peut induire des obstacles. Elle permet également de proposer des solutions pour tenter de dépasser les difficultés (9). Les enfants ne comprennent pas le problème traité. Pour eux « digérer » est un mot courant, qui signifie « quelque *chose qui se passe dans l'estomac » ou « dans l'intes*tin », et qui est « utile à la vie ». Toutefois ce mot est devenu masquant car il ne permet pas à l'enfant d'aller plus loin, et l'interrogation s'arrête à ce niveau, or ce texte centré uniquement sur la description des méca*nismes particuliers ne les interroge pas, ne situe pas le* problème ou si peu. Rien d'étonnant également que, à ce niveau, le message ne « passe pas ». Là aussi de telles investigations permettraient d'approcher des éléments de présentations (10).

III. — QUELQUES PROPOSITIONS POUR LA RÉALISATION DES LIVRES

La construction des livres scientifiques semble nécessiter la prise en compte de quelques préalables. En particulier, pour dépasser les difficultés repérées antérieure*ment, l'hypothèse que nous formulons est que la concep-*

tion d'un livre pour enfants ne dépend pas uniquement de la structure du message, et encore celui-ci demanderait souvent à être mieux défini (11), elle implique une meilleure connaissance du cadre de référence, des opérations et des questions des enfants auxquels on veut s'adresser.

En d'autres termes, il semble souhaitable de rechercher ces points pour tenter de les prendre en compte dans la réalisation des scénarios préalables. Cette idée n'a pourtant rien d'original, elle est largement utilisée dans l'industrie ou la publicité : connaître pour traiter. Il est plutôt surprenant au contraire qu'il faille la promouvoir dans ce domaine, mais les choses sont ainsi.

Cela constitue certes une première étape nécessaire comme tente de le montrer un certain nombre de nos travaux par ailleurs. Toutefois, il semble souhaitable d'aller plus loin encore. Peut-être faudrait-il même concevoir des livres qui commencent à réfuter les idées déjà en place des enfants, éviter le placage du savoir.

De même, il faudrait également envisager des livres qui commencent par préciser les problèmes traités, ou qui motivent pour ceux-ci, ou encore qui aident l'enfant progressivement à poser les questions essentielles — domaine encore plus formateur — avant de lui fournir des éléments pour les résoudre. De plus les arguments présentés demanderaient à être multiples, « frappants » ou significatifs.

L'hypothèse ci-dessus pourrait être complétée en précisant que le choix des éléments de la transposition didactique nécessaire pourrait également être guidé par cette connaissance. En effet, ces choix comme nous l'avons montré ne peuvent rester plus longtemps empiriques, une certaine maîtrise des problèmes déjà rencontrés ou des processus de compréhension des enfants peut orienter vers tel ou tel élément de présentation. Et de fait, la connaissance des obstacles à la compréhension peut conduire à mieux maîtriser les éléments du discours (analogies, métaphores, argumentations, *etc.) ou* l'iconographie à utiliser.

Par exemple, si la métaphore de la « petite graine » si souvent utilisée pour expliquer la fabrication de l'enfant a le mérite de démystifier ce phénomène, elle a, par ailleurs, l'inconvénient majeur d'introduire l'idée que c'est le père qui joue le rôle le plus important. Cet élément de transposition va même parfois jusqu'à induire l'idée que c'est le père qui fait carrément l'enfant, par apport de « quelque chose qui contient l'enfant ». La mère est réduite à un réceptable. La mère « n'a plus qu'à le développer ». « à le nourrir ou à le protéger jusqu'à sa naissance ».

Cette analogie produit ainsi un obstacle très important, excessivement difficile à surmonter, pour construire l'idée du rôle complémentaire des deux dans la transmission des caractères héréditaires. Le rôle de l'ovule, quand celui-ci est introduit par l'enseignement, est même transformé à cause de cette idée préconçue : il devient à son tour un « nid », ou un lieu de « nourriture » et de « protec*tion » pour le spermatozoïde ou encore une « machine à* fabriquer les bébés avec les éléments du père ».

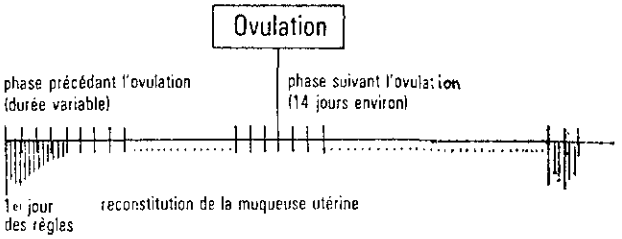
Ainsi se dessine progressivement un ensemble de travaux à mettre en œuvre pour sortir la vulgarisation scientifique des ornières qu'elle rencontre actuellement. Ces considérations ne sont, en effet pas spécifiques de la vulgarisation pour enfants, elles concernent des particularités de l'ensemble des procédés de communication scientifique.

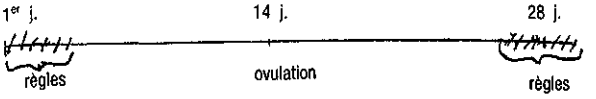
A court terme, toutefois, un certain nombre de difficultés seraient dépassées, si les auteurs ou les éditeurs avaient le souci de faire lire au préalable leur production à des enfants. Il s'agit en la matière d'un simple changement *d'attitude.*

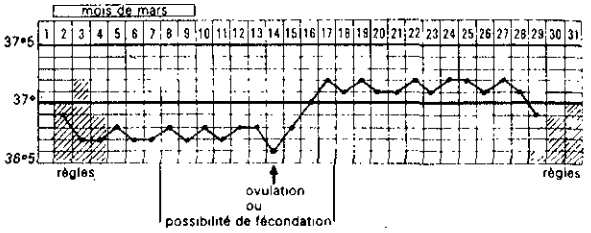
André GIORDAN
directeur du Laboratoire de didactique
et épistémologie des sciences
Université de Genève

Daniel RAICHVARG
professeur à l'Ecole Normale
de Livry-Gargan

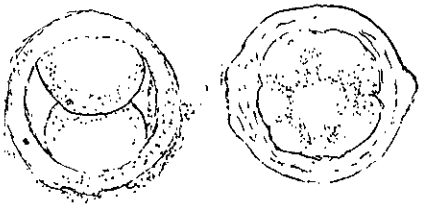
PRÉSENTATION DES LIVRES → QUELQUES PRÉSENTATIONS ERRONÉES INTRODUITES



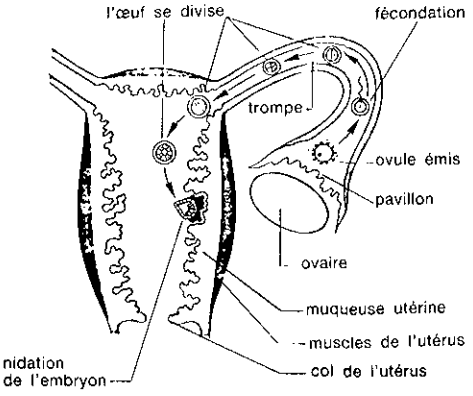




« Le 14e jour du cycle, c'est le 14e jour du mois »



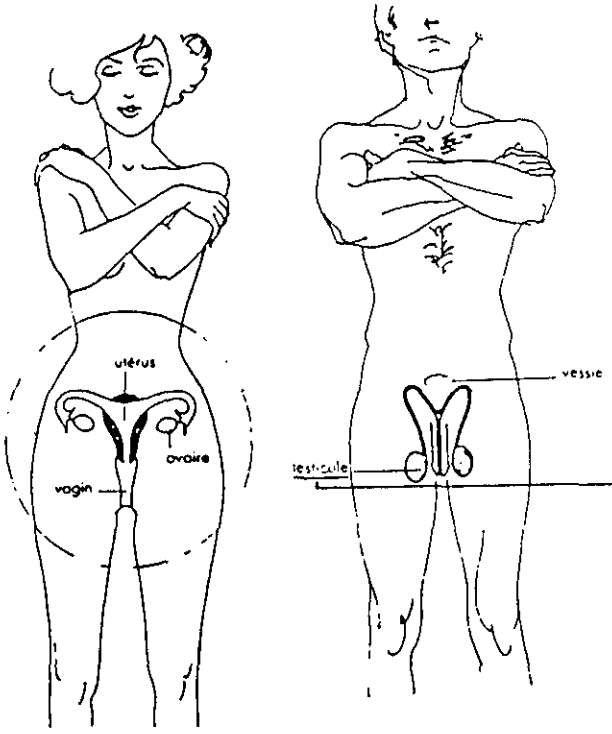
Premiers stades du développement de l'œuf.



Trajet de l'œuf fécondé dans les voies génitaires de la femme (schéma vue de face)

Et ses deux seins ne sont pas de simples petits boutons, comme chez l'homme, mais des renflements. La dame que vous voyez sur l'image croise les bras sur ses seins, on dirait qu'elle veut les cacher.

Pour voir ses organes sexuels, nous devrions regarder dans son ventre, comme dans la montre. Ici, nous verrions deux boules, appelées ovaires, d'où partent deux tubes, plus gros mais plus courts que ceux de l'homme. Les tubes débouchent dans un sac à grosses parois qui aurait la forme d'une poire creuse, l'utérus.



. L'orifice du vagin se trouve entre les cuisses de la femme, derrière le trou par où elle fait pipi.

« En regardant les ovaires au microscope, vous découvririez un grand nombre de points minuscules, comme des têtes d'épingles. Ces boules sont les ovules. Les ovules mûrissent peu à peu, comme les fruits. Et, chaque mois, un ovule mûr sort de l'ovaire pour descendre, par le petit tube, jusque dans l'utérus.

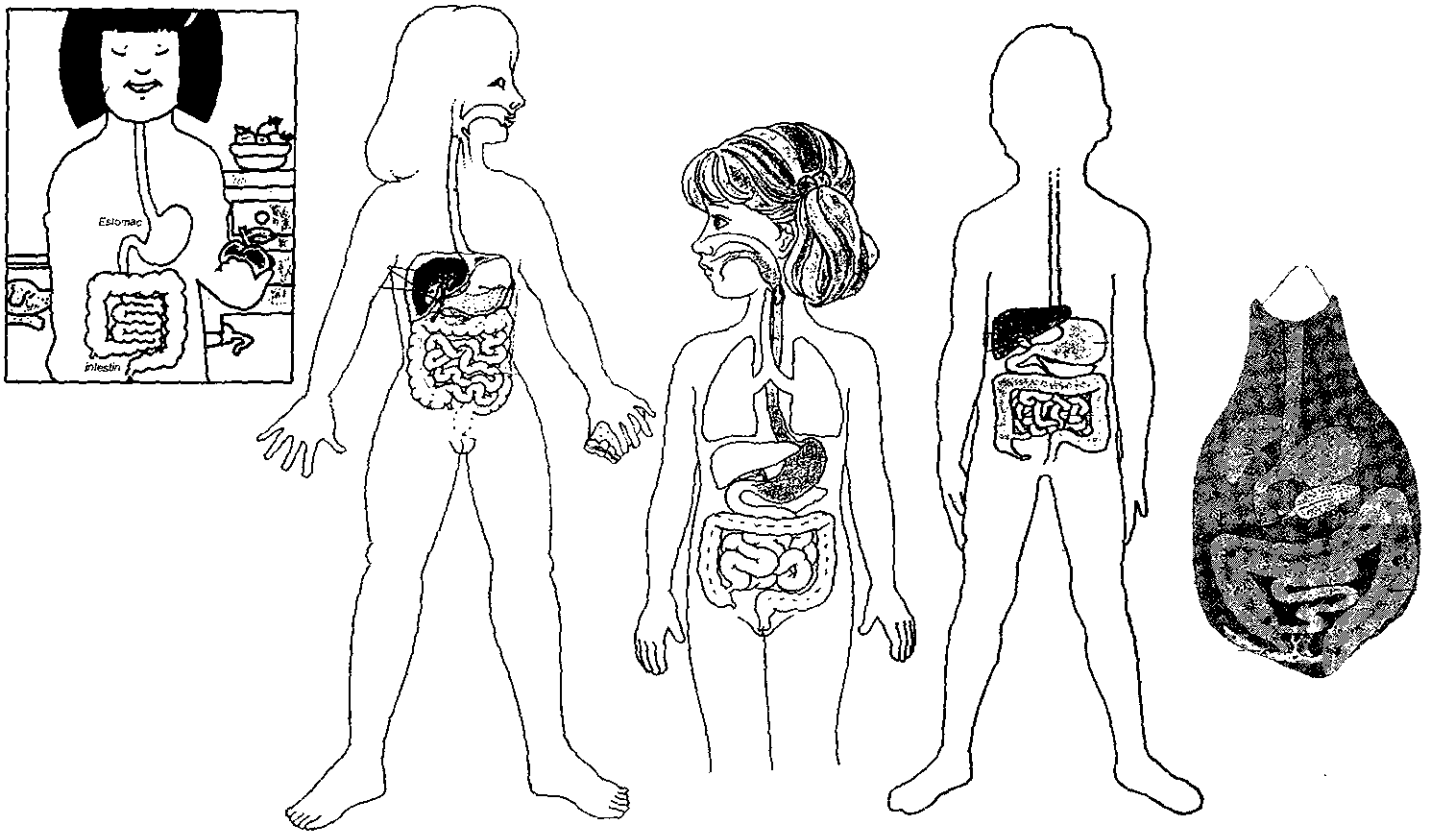
« Le pipi est le seul liquide qui coule de la verge d'un petit garçon. Par la verge de l'homme, il sort quelquefois un autre liquide, qui ne se mêle jamais au pipi. Ce liquide vient des testicules. Si vous en regardiez une goutte au microscope, vous verriez s'agiter une multitude de petits "têtards", avec une grosse tête et une longue queue frétillante. Ces minuscules cellules s'appellent les spermatozoïdes (quel mot compliqué !) et ils sont nécessaires à la fabrication des bébés.

Beaucoup de spermatozoïdes sont entrés dans le vagin. L'un d'eux arrive tout près de l'ovule mûr qui est dans le petit tube. Le spermatozoïde se colle à l'ovule. Ils forment, en se mélangeant, une petite boule qu'on appelle un œuf.

« L'œuf se divise en deux parties, puis en quatre, puis en huit, et ainsi de suite. Mais ces parties restent soudées les unes aux autres ; c'est maintenant une boule irrégulière, un peu comme une framboise ou une mûre.

Problème des analogies

Que signifie l'analogie avec « les boules » quand celle-ci est utilisée pour les ovaires, les ovules, les œufs et même... pour la morule (1er stade du foetus) ? Qu'*apporte-t-elle à l'enfant, sinon des confusions ?*
(Doc. D. Raichwag)



Quelles transpositions *didactiques utilisées dans les livres* de vulgarisation à propos du tube digestif ! Lequel est le plus compréhensible ? Quelles *représentations suscitent-ils* ? Quels obstacles provoquent-ils ? Telles sont des recherches à développer si l'on veut dépasser les difficultés de compréhension repérées.

Notes

(1) L'absence d'études préalables nous a amenés à mettre au point un ensemble de travaux ainsi qu'une méthodologie (voir en annexe).

(2) A titre d'illustration, nous mettons en encadré divers types d'incohérences constatées à des fins d'analyse : voir documents 1 et 2.

(3) Liste des ouvrages analysés :
Claire RAYNER, **Le corps humain,** Seuil (trad.), Paris, 1982.
Guy MARCHAL, **Mon premier livre sur le corps humain,** Etudes vivantes (trad.), Paris, 1983.
Germaine FINIFTER, **Mon corps,** Hachette, Paris, 1982.
Florence ROSENSTIEHL, **Mon corps vivant,** Centurion, Coll. Okapi, Paris, 1979.
M. KEEN, **Le corps humain**, Chantecler (trad.), Anvers, 1972.
Albert DUCROS, **L'homme et son corps,** F. Nathan, Paris, 1983.
J. de GUELDRE, **Notre corps,** Chantecler, Anvers, 1982.
Henriette MAJOR, **Le corps humain,** Etudes vivantes, Montréal, Paris, 1982.

(4) Il est à noter que cette étude a été pourtant effectuée auprès d'enfants de milieu favorisé. Toutefois, même dans ce milieu, 70 % des enfants n'ont jamais eu à leur disposition des livres de vulgarisation scientifique ou encore des livres de nature *(enquête réalisée du Lycée Carnot, Paris XVIII*e*, mars 1980).*

(5) Comme nous l'avons indiqué plus haut, ces mots recouvrent des idées soit vagues, soit confuses : « les chromosomes sont dans la molécule, ce sont des lettres », « le spermatozoïde est un liquide qui contient des graines de bébé », etc.

(6) Elles semblent d'abord être institutionnelles, le seul paramètre longurement étudié aujourd'hui étant celui de la vente, ce qui est normal mais insuffisant.

(7) Il est également important de relever les problèmes de simples lecteurs. Même quand les enfants savent syllaber, la plupart d'entre eux maîtrisent mal le sens de la phrase et ne possèdent pas de technique de lecture rapide qui leur permettrait de discerner les points importants. Sur le même plan les enfants ne savent pas décoder les images ou schémas. Ceci devrait constituer un apprentissage spécifique de l'école obligatoire d'aujourd'hui.

(8) On peut d'ailleurs constater une erreur de schéma.

(9) Sur ce point du passage à travers les membranes, l'introduction d'une analogie simple avec le papier filtre (filtres de café) facilite la compréhension.

(10) Un tel chapitre devrait susciter des questions sur « pourquoi manger ? », « les transformations nécessaires d'aliments », et enfin « comment réaliser ces transformations ? ». Il devrait également aborder les idées fausses les plus courantes et les démonter.

(11) Nous ne développerons pas les problèmes de contenu dans ce texte. Nous dirons qu'ils sont eux aussi définis seulement par une certaine habitude à traiter certains points. Une réflexion devrait porter sur le choix des plus pertinents d'entre eux et sur la nature du message prioritaire à diffuser. Nous nous trouvons actuellement dans une phase d'inflation de savoir qui implique de se centrer sur la connaissance en tant qu'outil ou repère, si l'on veut éviter de perdre l'enfant dans une dilution de connaissances où l'anecdotique noie l'essentiel.

ANNEXE

MÉTHODOLOGIE

Cette méthodologie se décompose en deux temps : la première étape insiste sur une analyse « épistémologique », elle constitue une réflexion a priori sur les textes proposés, la deuxième étape est une étude « in situ », elle cherche à mettre en évidence les mécanismes de compréhension par le public concerné.

1. Analyse épistémologique

*Cette première phase s'organise comme une approche classi*que autour d'un texte. Elle a pour but de mettre en évidence le message véhiculé (objectifs recherchés), les techniques employées (nature des textes, illustrations, mise en page) et leurs adéquations par rapport au savoir que l'on veut faire « passer ».

Cette technique permet d'établir un état du texte, de porter un jugement global de type critique, argumenté au travers des idées introduites par l'auteur et d'émettre des hypothèses sur sa compréhension et sur ses obstacles décelables de manière empirique.

Un certain nombre d'originalités méthodologiques ont cependant déjà été introduites dans cette phase :

1. Double lecture du texte par un spécialiste de la discipline, *et par un didacticien (1).*

2. Inventaire des éléments du discours : vocabulaire, syntaxe, métaphores, schémas, photos, images, analogies, raccourcis, transpositions, etc.

Ces divers éléments ne sont pas jugés a priori, *ils sont* seulement décrits afin de les caractériser et de voir ensuite ce qu'ils provoquent chez l'enfant.

(1) Un entretien avec l'auteur, le dessinateur et l'éditeur sont complémentaires dans la mesure du possible afin de préciser leurs intentions.

2. Analyse de compréhension

Cette deuxième phase constitue une adaptation de la méthodologie mise au point pour les études d'apprentissage en classe. Elle s'apparente aux analyses sommatives, elle comporte un pré*test et un post-test.*

Le pré-test est conçu en fonction des éléments dégagés lors de la première phase. Il a pour but de cerner, ce que connaissent déjà les enfants, ainsi que les questions qui les préoccupent sur le point traité dans le livre.

Tout de suite après le pré-test, il est proposé aux enfants de lire ces livres. Dans cette étude, seuls les livres et la partie que nous souhaitons tester étaient proposés aux enfants. Toutefois afin de rendre, *un peu plus signifiant cet exercice, nous leur* suggérons de regarder l'ensemble des livres pour les pages concernées et de choisir de lire celui ou ceux qui les intéressent le plus.

Le post-test est passé quelques instants après la lecture. Il comporte à la fois un questionnaire et un entretien sur ce que les enfants ont compris. Il est complété par une lecture et une discussion avec l'enfant. Des questions ponctuelles lui sont alors posées afin de percevoir pour un certain nombre d'éléments déterminants *mis à jour dans la première phase, des retombées* au niveau de l'enfant. Cet entretien a pour but de déceler par exemple comment un enfant comprend un schéma, ou une argumentation, ou encore une métaphore (le spermatozoïde comparé à la petite graine, ou la cellule comparée à un **poste** d'essence).

Le post-test est complété par des questions sur l'intérêt suscité et sur les questions induites.

Une analyse, enfant par enfant, pour chaque lecture, ainsi que les bilans pour certains points spécifiés sont élaborés à partir de ce recueil de données.

REVUE FRANÇAISE DE PÉDAGOGIE N° 76 juillet-août-septembre 1986, 69-88

NOTE DE SYNTHÈSE

La didactique des mathématiques en France

EMERGENCE D'UN CHAMP SCIENTIFIQUE

La didactique des mathématiques « étudie les processus de transmission et d'acquisition des différents contenus de cette science, particulièrement en situation scolaire et universitaire. Elle se propose de décrire et expliquer les phénomènes relatifs aux rapports entre son enseignement et son apprentissage. Elle ne se réduit pas à chercher une bonne manière d'enseigner une notion fixée » (R. Douady, 1) et ce, même si elle espère, à terme, être capable de fournir des résultats permettant d'améliorer le fonctionnement de l'enseignement.

Cette note de synthèse est essentiellement consacrée à la didactique des mathématiques en France. L'expression « didactique des mathématiques » y est apparue relativement tard, au début des années 1970, avec la volonté de marquer une distinction entre recherche didactique et recherche pédagogique et, en l'espace d'une dizaine d'années, une discipline s'est constituée scientifiquement et institutionnellement.

Dans un premier paragraphe, nous décrivons le contexte de son apparition, le second est consacré à l'émergence des concepts qui constituent aujourd'hui l'ossature de son champ théorique. Dans le troisième, nous essayons de montrer comment ces concepts sont mis en œuvre dans les travaux actuels et de préciser les orientations prises par la recherche. Dans le dernier paragraphe, enfin, nous abordons les problèmes posés par l'introduction massive de l'informatique.

I. — INTRODUCTION

Les problèmes posés par l'enseignement des mathématiques, comme les efforts pour tenter de les résoudre ne sont pas nouveaux. Ainsi, dès le quatrième congrès international des mathématiciens (Rome, 1908), une commission internationale pour l'enseignement des mathématiques (CIEM), regroupant dix neuf pays, fut instituée sous la présidence du mathématicien allemand F. Klein (a). Il faut noter que bien des questions posées à l'époque en son sein n'ont rien perdu de leur actualité. Citons-en quelques-unes extraites de A.G. Howson (2) « What have been the results of attempting to remove the barrier between such topics as algebra and geometry, or teach the two simultaneously ? »

« What position should the secondary schools take with respect to the nature of applications and the relations of applied to pure mathematics ? »

Après une période de sommeil entre les deux guerres mondiales, les travaux de cette commission reprirent activement dans les années 1950, pour déboucher dans les années 1960, avec un remarquable consensus international, sur la réforme des mathématiques modernes (3). Cette réforme, qui s'inscrivait dans un large plan de rénovation des enseignements scientifiques, fut une réforme de mathématiciens axée sur les contenus. Il s'agissait de faire bénéficier l'enseignement de la transformation profonde qui avait affecté en l'espace d'un siècle l'édifice des mathématiques, d'enseigner conformément à l'esprit bourbakiste, à tous les niveaux, une mathématique des structures, allant du simple au complexe.

A cette réforme, psychologues, chercheurs en sciences de l'éducation furent peu associés ; mais les mathématiques modernes se devant d'être vivantes à la fois dans leur contenu et dans leur enseignement, on mit l'accent sur le rôle de l'activité de

l'élève dans l'abstraction des concepts mathématiques, en développant une pédagogie de l'action et de la découverte [cf. les travaux de Z.P. Dienes (4), N. Picard (5), G. Papy (6)].

Ces points de vue concernant l'importance des structures et le rôle de l'action se trouvèrent renforcés à l'époque par les travaux de J. Piaget (7). Pour J. Piaget, en effet, les structures de l'intelligence correspondent aux structures sur lesquelles *repose l'édifice mathématique* (structures algébriques, structures d'ordre, structures topologiques) et l'organisation de ces structures chez l'enfant passe par une abstraction des actions ou opérations effectuées sur les objets (b).

Cette réforme engendra une intense activité au niveau de l'enseignement mathématique. Les rencontres, les publications se multiplièrent : la revue Educational Studies in Mathematics fut créée en 1968, à l'initiative de H. Freudenthal ; le premier congrès sur l'enseignement mathématique se tint à Lyon en 1969 et regroupa plus de 600 participants venus de 42 pays...

En France, diverses initiatives furent prises : conférences, cours organisés pour les enseignants par l'APMEP (Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public) à partir de 1958, création en 1963 d'une émission de télévision : « Les chantiers mathématiques » dirigée par G.Th. Guilbaud et A. Revuz, création d'une commission ministérielle pour la rénovation de l'enseignement des mathématiques, en 1967, sous la présidence du professeur au Collège de France, A. Lichnerowicz... Elles aboutirent en 1969 à la création des premiers IREM. D'abord au nombre de quatre (Paris, Lyon, Strasbourg, Bordeaux), ces instituts de recherche sur l'enseignement des mathématiques existeront à partir de 1974 dans presque toutes les académies.

Malgré leur dénomination, ces instituts ont eu à l'origine essentiellement une vocation de formation (c). Il s'agissait pour eux d'une part, de former les maîtres aux mathématiques modernes et de leur permettre ainsi de s'adapter aux modifications des programmes, d'autre part de promouvoir, d'organiser l'innovation pédagogique dans le cadre de ces nouveaux programmes et d'en diffuser les résultats.

En fait, ils vont constituer la base institutionnelle à partir de laquelle va émerger en France, dans les années 1970, une recherche en didactique des mathématiques et l'originalité de son orientation doit sans doute beaucoup à leurs conditions de fonctionnement. En effet, les IREM regroupent des enseignants de plusieurs niveaux et, de ce fait, ils ont obligé la recherche qui a pris naissance en leur sein à ne pas s'isoler dans un ghetto universitaire, mais au contraire à rester étroitement en contact avec l'institution scolaire, les classes, les praticiens de l'enseignement.

Les difficultés créées par la mise en place des nouveaux programmes, les problèmes posés par l'évaluation (cf. l'**Enquête sur l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire** réalisée et publiée par l'INRP en 1979 et 1980), la diffusion des innovations, ont rapidement montré l'insuffisance des points de vue qui avaient sous-tendu la réforme. Ils ont également montré les limites de recherches centrées sur l'action et l'innovation comme celles menées pendant de nombreuses années à l'INRDP (8), la nécessité pour la didactique des mathématiques, tout en exploitant les connaissances élaborées dans des champs voisins : psychologie, épistémologie, sociologie, linguistique, sciences de l'éducation, de constituer un champ théorique spécifiquement adapté à ses problématiques et aux méthodes de recherche qu'elle développe.

Outre l'importance accordée aux contenus, ces deux pôles :

— volonté de traiter les problèmes posés par l'apprentissage des mathématiques en **situation scolaire** et expérimentation dans les classes ;

— volonté d'élaborer un **champ théorique spécifique,** sont sans doute les points qui caractérisent le plus l'orientation actuelle de la didactique des mathématiques en France.

C'est cette volonté que traduisent l'apparition de l'expression « didactique des mathématiques » (d) en France vers 1974, la création en 1972 de l'école d'observation J. Michelet dépendant de l'IREM de Bordeaux, l'apparition d'équipes de recherche au CNRS, à l'Université ou plus informellement au sein des IREM.

A partir de 1975, le développement institutionnel de la didactique des mathématiques en France est relativement rapide :

— trois enseignements de troisième cycle sont créés en 1975 à Paris, Lyon, Strasbourg et Bordeaux (rejoint par Marseille). Un quatrième (Grenoble-Lyon) est habilité en 1985 ;

— un séminaire national est créé en 1978. Il se réunit depuis cette date, quatre fois par an à l'ENS (rue d'Ulm) ;

— la revue « Recherches en didactique des mathématiques » est créée en 1980, avec l'appui du CNRS ;

— la première école d'été de didactique des mathématiques est organisée à Chamrousse en juillet 1980. Elle est suivie de deux autres à Orléans en 1982 et 1984, qui regroupent plus de cent participants ;

— une RCP est créée en 1981 au CNRS sous le titre « Didamat » : Didactique et acquisition des concepts mathématiques dans l'enseignement obligatoire. Le GRECO « Didactique et acquisition des connaissances scientifiques » lui succède en 1984 ;

— enfin de nombreuses thèses de troisième cycle et neuf thèses d'Etat sont soutenues pendant cette période.

A l'étranger, on note également une tendance générale au développement des recherches sur l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques, depuis les années soixante, comme nous l'écrivons plus haut (le groupe « Psychology of Mathematics Education », émanation d'ICME, se réunit chaque année 1977 et un nouveau groupe « Theory of Mathematics Education » a vu le jour au congrès d'Adélaïde en 1984).

Les recherches, souvent suscitées par la mise en place de réformes concernant soit l'enseignement, soit la formation des maîtres, sont suivant les cas et les pays, plutôt rattachées à la discipline Mathématique, aux Sciences de l'Education ou encore à la Psychologie cognitive. Mais il semble bien que, dans peu de pays, elles aient réussi à se constituer en discipline scientifique réellement autonome et reconnue [cf. J. Kilpatrick (9), G. Schubring (10), par exemple]. De ce point de vue, la France est relativement favorisée et sa situation est sans doute à rapprocher de celle de la République Fédérale Allemande. En RFA, le premier pas vers l'institutionnalisation de la didactique des mathématiques (e) fut accompli par le mathématicien Felix Klein qui affirma dès le début du siècle, la nécessité d'enseignements de didactique des mathématiques et des sciences de la nature dans les Universités. Il soutint les premiers travaux dans ce domaine (la première habilitation en didactique des mathématiques fut obtenue par R. Schimmak en 1911 ([cf. G. Schubring (11)]. Mais l'émergence réelle en tant que discipline non marginale remonte aux années 1969. Actuellement la RFA dispose de deux revues spécialisées :

— le « Zentralblatt fur Didaktik der Mathematik » (créé en 1969) ;

— le « Journal fur Didaktik der Mathematik » (créé en 1980).

La société de Didactique des mathématiques (GDM) regroupe environ 400 membres et depuis 1968, un congrès annuel réunit les didacticiens. Enfin, des départements de didactique existent dans plusieurs universités et l'IDM de Bielefeld, créé en 1973, joue un rôle centralisateur.

II. — L'ÉMERGENCE DES CONCEPTS DE LA DIDACTIQUE

A) *Le contexte*

La didactique des mathématiques essaie donc, depuis une dizaine d'années en France, de se constituer en champ scientifique autonome. Un des premiers pas dans cette direction a été de se démarquer de l'optique mathématicienne centrée sur les contenus et d'affirmer que l'objet de la didactique était l'étude d'un système comprenant trois composantes : l'élève — l'enseignant — le savoir enseigné. Il s'agit bien évidemment d'un système ouvert et Y. Chevallard a introduit le terme de « noosphère » pour représenter l'espace des interactions entre le système et la société dans lequel il est plongé (12). Dans cette optique, il est clair que la didactique est située *au cœur d'interactions multiples et doit, de ce fait, sans* pour autant négliger les apports des disciplines voisines, développer ses propres problématiques et méthodologies. Les apports des disciplines voisines, psychologie, épistémologie, linguistique, sociologie notamment, nul parmi les didacticiens ne songe à l'heure actuelle à en nier l'importance. Nous nous bornerons ici à en citer trois qui marquent peut-être plus fortement la didactique en France.

L'apport de l'épistémologie génétique piagétienne

Dans les travaux de didactique, en France, les références à Piaget sont très fréquentes mais, à l'heure actuelle, les didacticiens retiennent essentiellement de Piaget que :

— le sujet forme ses connaissances dans une interaction constante avec les objets dont il atteint certaines propriétés,

— les progrès de la connaissance résultent de processus dynamiques qui requièrent des modèles de régulation [théorie de l'équilibration majorante (13)].

Les chercheurs soulignent toutefois dans leur ensemble l'insuffisance d'un point de vue didactique de la perspective piagétienne. Ils lui reprochent essentiellement d'avoir privilégié une catégorisation des stades de pensée donnant la priorité aux structures logiques et faisant peu de cas des contenus, et aussi d'avoir cherché à faire abstraction dans ses travaux de l'acquisition des connaissances scolaires [cf. par exemple G. Vergnaud (14), J. Rogalski (15)].

Un apport de l'épistémologie : la notion d'obstacle

La notion d'obstacle épistémologique a été introduite par G. Bachelard dans « La formation de l'esprit scientifique » (16). Pour lui, en physique, le passage d'un état *d'esprit pré-scientifique à un état d'esprit scientifique passe par le rejet de la* connaissance usuelle et se heurte à un certain nombre d'obstacles. Certes G. Bachelard écarte les mathématiques de son propos : « l'histoire des mathématiques, écrit-il, est une merveille de régularité. Elle connaît des périodes d'arrêt. Elle ne connaît pas de période d'erreur ». Mais on a pu mettre en évidence au niveau *épistémologique [cf. par exemple l'article de G. Glaeser sur l'épistémologie des* nombres négatifs (17), et surtout au niveau de l'enseignement [cf. G. Brousseau (18)] des phénomènes relativement proches de certains de ceux décrits par Bachelard. Par exemple, certaines connaissances spontanées, voire scolairement acquises, s'opposent tenacement à des constructions conceptuelles visées par l'enseignement ; c'est le cas des savoirs suivants, acquis dans le domaine des entiers : « tout entier a un successeur et, s'il est non nul, un prédécesseur ». « Le produit de deux nombres entiers non nuls est supérieur ou égal à chacun d'eux ». Généralisés hâtivement par les élèves à l'ensemble des décimaux, lors de l'extension du domaine numérique

envisagé, ils s'opposent durablement à une utilisation correcte de ces derniers [cf. C. Grisvard et F. Léonard (19)].

Bien sûr, il n'est pas question de considérer toute difficulté comme un obstacle didactique. Actuellement un consensus assez large semble s'établir sur le fait qu'un obstacle est nécessairement lié à « une manière de connaître, une conception caractéristique, cohérente sinon correcte, une connaissance ancienne et qui a réussi dans tout un domaine d'action » [G. Brousseau (18)].

En ce sens, la détermination des obstacles devient une tâche importante du didacticien. En effet, on peut admettre que la construction des connaissances, même si elle présente des périodes de continuité qui peuvent être longues, présente aussi nécessairement des discontinuités. Ainsi grossièrement, déterminer les obstacles, c'est distinguer les discontinuités nécessaires des dicontinuités conjoncturelles, déterminer celles qui traduisent le rejet nécessaire d'une connaissance ou d'une façon de connaître qui ont fonctionné efficacement pendant une période de temps substantielle.

L'apport de l'école genevoise de psychologie sociale

Récemment, dans les publications didactiques, se sont multipliées les références aux travaux de psychologie sociale de l'école genevoise [W. Doise et G. Mugny (20), A.N. Perret-Clermont (21)]. Ces travaux, concernant le rôle de l'interaction sociale dans la construction des connaissances, ont porté d'abord sur le développement des structures opératoires. Prolongés par leurs auteurs [M.L. Schubauer-Léoni et A.N. Perret-Clermont (22), M.L. Schubauer-Léoni et al. (23)] à des problèmes d'apprentissage mathématique : celui des écritures additives et soustractives au début de la scolarité élémentaire, ils sont exploités actuellement par de nombreux didacticiens dans la construction et l'analyse de situations de classes ou de situations de communication en petits groupes. C'est le cas en particulier dans les travaux de la Jeune Equipe CNRS de Grenoble [cf. N. Balacheff (24), C. Laborde (25)].

B) L'émergence des concepts

Dans ce paragraphe, nous balayerons le système didactique, composante par composante en isolant dans chaque cas les concepts qui nous paraissent y avoir leurs racines essentielles.

Sous-système : « Savoir enseigné »

Les efforts effectués pour tenter d'améliorer l'enseignement des mathématiques au cours des vingt dernières années, tant en France qu'à l'étranger, ont d'abord porté essentiellement sur cette composante du système didactique. Ils se voulaient une réponse au vieillissement, voire au caractère obsolète des savoirs enseignés. Les résultats ne furent pas à la mesure des efforts consentis. Sans doute une centration trop exclusive sur les savoirs enseignés n'y est pas étrangère, mais à elle-seule elle ne suffit pas à expliquer toutes les difficultés rencontrées. La mise en place des réformes souleva de nombreuses résistances ; de plus, très vite, certains des nouveaux objets d'enseignement introduits se révélèrent mal adaptés, d'autres se mirent à vivre une vie propre, subissant des perversions que n'avaient pas prévues les auteurs des réformes. Pour le didacticien, ces phénomènes ne sont pas le fait du hasard, ils ne sont pas spécifiques des mouvements de réforme des vingt dernières années. Ils sont la conséquence :

— de la complexité des mécanismes par lesquelles les savoirs savants se transmuttent en objets d'enseignement ;

— du fait que les objets d'enseignement sont soumis à une économie qui leur est propre, celle du système didactique.

La didactique se doit de les prendre en charge *au niveau théorique et c'est à ce* besoin que répond le concept « **transposition didactique** », interprétation en didactique des mathématiques d'un concept plus large dû à M. Verret (26). En effet la transposition didactique désigne le processus par lequel un élément du savoir savant devient une *connaissance à enseigner puis un objet d'enseignement* [cf. Y. Chevallard (27)]. L'analyse de la transposition didactique de la notion de distance menée par Y. Chevallard et B. Joshua (12) est, à ce sujet, exemplaire. Les auteurs suivent pas à pas le cheminement qui a mené de la notion axiomatisée par Fréchet pour *résoudre des problèmes d'analyse fonctionnelle* à l'objet actuellement enseigné en 4e, dans le cadre de la géométrie plane, pointant les interventions des différentes composantes du système didactique, en particulier de sa noosphère et analysant leurs effets.

Mais, au niveau des savoirs enseignés, la recherche en didactique ne doit pas prendre en compte uniquement la spécificité des objets d'enseignement. Elle doit aussi se préoccuper du découpage qu'elle doit opérer sur ces objets. Ce découpage ne peut être trop fin. Comme l'écrit G. Vergnaud (28) : « il ne serait pas raisonnable d'étudier séparément l'acquisition de la multiplication, de la division, des fractions, rapports, nombres rationnels, proportions, des fonctions linéaires et multilinéaires, des espaces vectoriels et de l'analyse dimensionnelle, car les relations rencontrées par les élèves dans des problèmes de multiplication et de division participent de tous ces concepts ». D'où la notion de « champ conceptuel » qu'il définit comme « un espace de problèmes ou de situations problèmes dont le traitement implique des concepts et des procédures de plusieurs types en étroite connexion » (14). L'intérêt et l'importance de cette notion pour la didactique se comprendront encore mieux si l'on considère le sous-système « sujet apprenant ». *En effet, il est bien connu que* l'enfant ne construit pas son savoir par petits blocs isolés sur des périodes de temps courtes et bien déterminées. L'étude de la psychogénèse des contenus des connaissances ne peut donc s'effectuer sans un découpage de la connaissance en domaines *suffisamment larges et cohérents tels ceux des structures multiplicatives, additives,* étudiées précisément par G. Vergnaud et son équipe [cf. G. Vergnaud (29,30), G. Vergnaud et al. (31)].

Sous-système « sujet apprenant »

Dans ce cadre, comme nous l'avons écrit plus haut, la référence aux théories piagétiennes et en particulier à la théorie de l'équilibration majorante est constante, même si elle est reconnue insuffisante. Dans cette optique, une notion fondamentale est celle de « conception du sujet », associée à un état de la connaissance du sujet, à un instant donné, relativement à un concept donné.

On distingue dans un concept mathématique :

— la notion mathématique telle qu'elle est définie dans le contexte du savoir savant à une époque donnée ;

— l'ensemble des signifiants associés au concept ; représentations symboliques et icôniques ;

— la classe des problèmes dans la résolution desquels il prend son sens ;

— les outils : théorèmes, techniques algorithmiques spécifiques du traitement du concept.

On distingue parallèlement dans les conceptions des sujets ces diverses composantes et, en particulier :

— la classe des situations-problèmes qui donnent son sens au concept pour l'élève ;

— l'ensemble des signifiants qu'il est capable de lui associer, en particulier les images mentales, les expressions symboliques ;

— les outils, théorèmes, algorithmes dont il dispose pour manipuler le concept.

G. Vergnaud a justement introduit à ce propos la notion de « théorème en acte » pour désigner « les propriétés des relations saisies et utilisées par le sujet en situation de problème ; le vocable « en acte » signifiant qu'il n'est pas pour autant nécessairement capable de les expliciter ou de les justifier » (14).

Les recherches sur les conceptions du sujet ont été jusqu'à présent le cadre implicite ou explicite d'un nombre très important de recherches en didactique des mathématiques. Après avoir concerné essentiellement l'enseignement primaire et la genèse des différents domaines numériques, elles se sont développées dans l'enseignement secondaire et dans l'enseignement supérieur. Ce développement s'est accompagné d'une diversification des champs conceptuels étudiés en direction de la géométrie et de l'analyse [cf. les exposés de synthèse de C. Laborde (32), A. Robert et al. (33)].

Ces recherches passent par la construction de modèles de connaissance du sujet à partir d'observables recueillis expérimentalement : procédures de résolution de problèmes, formulations, erreurs, blocages... (et l'on désigne par « modèles spontanés », les modèles qui veulent représenter l'état de la connaissance du sujet avant tout apprentissage spécifique). Il faut noter que dans les recherches cette notion de modèle recouvre des objets de nature fort différente, allant de la construction axiomatique globale à la représentation des techniques de résolution d'un problème très précis.

Par exemple, R. Douady dans (34) construit un modèle axiomatique dont la structure mathématique est celle de R^+, ensemble des réels positifs, et dont les axiomes visent à traduire la structure et l'évolution des connaissances des élèves au cours du long processus didactique envisagé dans sa recherche.

G. Ricco, G. Vergnaud, A. Rouchier (35), dans une recherche sur la représentation du volume au niveau du premier cycle de l'enseignement secondaire, déterminent à partir des procédures observées dans des situations diverses, deux modèles de la notion de volume :

« Un modèle additif du volume comme grandeur unidimensionnelle décomposable en couches, en lignes, en colonnes (et) un modèle géométrique du volume comme ensemble d'arêtes ou ensemble de surfaces... »

A. Robert (36) construit à partir de descriptions d'étudiants de l'enseignement supérieur, quatre modèles de représentation de la convergence des suites numériques : Les modèles primitifs correspondant à des descriptions monotones ou stationnaires, les modèles dynamiques correspondant à l'utilisation d'un verbe d'évolution dans le temps et dans l'espace, les modèles statiques correspondant à la traduction en langue naturelle de la définition formelle en (δ, n) et les modèles mixtes conjuguant une expression dynamique et statique.

Enfin H. El Bouazzaoui (37) cite à titre d'exemple de modèle de résolution, dans la situation où « un élève A, ayant un ensemble E_1 de stylos, doit commander par écrit, à un autre élève B, un capuchon pour chacun de ses stylos » le fait de « dessiner autant de capuchons qu'il y a de stylos » ; puis poursuit : « Un autre consiste à compter les stylos et écrire le nombre trouvé. Il y a encore d'autres modèles de résolution et leur apparition dépend des possibilités du sujet ».

Mais comme nous l'avons déjà signalé, cette approche théorique bien qu'issue de la perspective piagétienne, dans le sens où elle postule, en particulier, que toute connaissance se construit par une interaction constante entre le sujet et l'objet, s'en démarque entre autres dans sa manière d'envisager les rapports entre le sous-système « sujet apprenant » et le sous-système « savoir enseigné ». D'une part, les contenus ne sont pas considérés ici comme le substrat sur lequel va se développer la recherche d'une organisation et d'une hiérarchisation de structures mentales générales et la notion de champ conceptuel est là pour réhabiliter justement en quelque sorte les contenus de connaissance. D'autre part, la perspective didactique imprime un autre sens à l'étude des rapports entre les deux sous-systèmes.

En effet, pour le didacticien, le problème majeur, c'est celui de l'étude des conditions dans lesquelles se constitue le savoir mais en vue de leur optimisation, de leur contrôle et de leur reproduction, en situation scolaire essentiellement. Ceci va le conduire à accorder une importance particulière à l'objet de l'interaction entre les deux sous-systèmes qu'est la situation problème et à la gestion par l'enseignant de cette interaction. Le concept essentiel à ce niveau est celui de « situation didactique » dû à G. Brousseau.

Situations didactiques

Par situation didactique, on désigne « l'ensemble des rapports établis explicitement et/ou implicitement entre un élève ou un groupe d'élèves, un certain milieu (comprenant éventuellement des instruments ou des objets) et un système éducatif (le professeur) aux fins de faire approprier à ces élèves un savoir constitué ou en voie de constitution » [G. Brousseau (38)].

Et pour le didacticien donc, déterminer comment l'utilisation de variables de commande de la situation peut provoquer, dans la classe, des changements de stratégie, comment l'on pourrait contrôler au sein d'un processus, par la manipulation de ces commandes, une genèse scolaire du concept, apparaît beaucoup plus important que de chercher à préciser dans leurs moindres détails les étapes du développement psycho-génétique.

Cette genèse scolaire et artificielle des concepts, le didacticien la construit et l'analyse en s'appuyant sur une théorie, qui reflète une prise en compte didactique d'aspects perçus comme fondamentaux dans la construction de la connaissance scientifique.

Dès le début des années 1970, G. Brousseau a essayé de construire une théorie des situations didactiques. Elle se base sur une classification qui, indépendamment des contenus, traduit les différents rapports que les situations didactiques peuvent instaurer vis-à-vis de l'objet de connaissance. Elle distingue ainsi des situations d'action, de formulation, de validation et depuis une époque plus récente d'institutionnalisation. Pour G. Brousseau une genèse scolaire des concepts doit si possible comprendre ces quatre étapes, reflets d'étapes clefs de la construction du savoir scientifique.

Aux situations d'action, de formulation, de validation sont associées trois formes de dialectique qui, comme l'écrit R. Douady (1), ont des fonctions différentes :

— **dialectique de l'action :** l'élève est confronté à une situation qui lui pose problème. Dans sa recherche d'une solution, il produit des actions qui peuvent aboutir à la création d'un savoir-faire. Il peut plus ou moins expliciter ou valider ses actions mais la situation d'action ne l'exige pas ;

— **dialectique de la formulation :** des conditions différentes rendent nécessaires un échange d'informations et la création d'un langage pour assurer l'échange. Dans

la situation de formulation, l'élève peut justifier ses positions mais la situation ne l'exige pas... ;

— **dialectique de la validation** : les échanges ne concernent plus seulement les informations mais aussi les déclarations. Il faut prouver ce que l'on affirme autrement que par l'action. C'est l'objectif de la *situation de validation* ».

Quant aux situations d'institutionnalisation, ce sont « celles par lesquelles on fixe conventionnellement et explicitement le statut cognitif d'une connaissance ou d'un *savoir* » (39).

De nombreux travaux de recherche en France se situent dans ce cadre théorique, outre bien sûr ceux de G. Brousseau *et son équipe, par exemple ceux déjà cités* de N. Balacheff et de C. Laborde. Les travaux de N. Balacheff concernent les situations de validation et plus généralement les processus de preuve (24, 40). A un premier niveau d'analyse, il distingue deux types de preuves : les preuves pragmatiques appuyées sur l'action et les preuves intellectuelles qui excluent le recours à une action effective sur les objets. Dans ce cadre, les démonstrations apparaissent comme des preuves intellectuelles particulières, s'appuyant sur un corps d'énoncés préalablement institutionnalisés (définitions, axiomes, théorèmes...). C. Laborde, qui travaille sur le problème de la formulation en mathématiques, montre à travers l'étude des situations d'interaction que les difficultés de formulation ne se réduisent pas à des difficultés de langage, *même si celles-ci existent en tant que telles. Ainsi* les consignes que donne un élève émetteur à un récepteur pour qu'il reproduise une figure (un rectangle coupé par des segments), les éléments de la figure qu'il privilégie pour la description, la manière dont il les désigne reflètent l'analyse qu'il fait du problème et évoluent en même temps que sa conception de la figure au cours de la tâche (25).

Il faut noter toutefois que les problèmes posés par le langage mathématique et son utilisation par les élèves intéressent les chercheurs depuis de nombreuses années. Initialement les travaux ont surtout porté sur la composante « logique » de ce langage et ils se sont développés particulièrement dans des centres où cette discipline était solidement implantée [cf. par exemple les travaux de J. Adda (41), D. Lacombe (42) et B. Dumont (43) à Paris 7]. Actuellement ils se développent dans des directions multiples [cf. les travaux de l'équipe de Strasbourg sur la lisibilité de textes mathématiques (44, 45), les travaux de A. Cauty sur la mise en signe des conceptualisations mathématiques (46, 47)].

Dans ses travaux récents [cf. (48)], R. Douady développe une approche des situations didactiques sensiblement différente de celle de G. Brousseau. Ce qu'elle retient essentiellement de la construction des connaissances scientifiques pour élaborer une genèse scolaire des concepts c'est :

— qu'il convient de distinguer pour un concept mathématique son caractère outil et son caractère objet. Par outil, elle entend « son fonctionnement scientifique dans les divers problèmes qu'il permet de résoudre », par objet, elle entend « le concept mathématique considéré comme objet culturel ayant sa place dans un *édifice plus* large qui est le savoir savant à un moment donné, reconnu socialement » ;

— qu'un concept joue souvent le rôle d'outil implicite avant de devenir un objet du savoir constitué ;

— qu'il peut être mobilisé en général dans plusieurs cadres (physique, géométrique, numérique, graphique...) entre lesquels s'établissent des correspondances qui peuvent être des moteurs de la progression du savoir.

D'où les notions de **dialectique outil/objet** et de **jeu de cadres** sur lesquelles se fonde la *structure* « **Activités-Institutionnalisation-Exercices** » qu'elle construit. Dans

cette structure, l'élève est confronté, dans une première étape, à un problème pour lequel la mise en œuvre d'un objet connu comme outil explicite permet d'engager une procédure de résolution mais ne permet pas d'aboutir. Au cours d'une phase d'action, il va donc mettre en œuvre implicitement des outils nouveaux, pour tenter de résoudre le problème posé. L'intégration de ces outils nouveaux aux savoirs anciens s'effectue au cours d'une seconde étape, dans des processus dialectiques de formulation et de validation. La troisième étape est une phase d'explicitation au cours de laquelle certains éléments nouveaux sont identifiés comme objets de savoir. A ces trois étapes qui constituent le pôle « activités » de la structure s'ajoutent nécessairement, pour des raisons d'efficacité, une phase d'institutionnalisation et une phase « exercices » où l'élève a l'occasion de faire fonctionner et de mettre à l'épreuve les nouvelles connaissances acquises. Dès lors, celles-ci sont susceptibles de jouer le rôle d'ancien à appliquer, transformer ou réorganiser dans un nouveau cycle de la dialectique outil-objet.

Le jeu de cadres, est utilisé, lui, par le biais de l'imperfection des correspondances inter-cadres comme moteur de déséquilibres, la recherche de la compensation de ces déséquilibres (au sens piagétien) devant permettre de progresser vers la résolution du problème posé. On retrouve ici les différents actes de la construction des connaissances mis en avant par G. Brousseau action - formulation - validation - institutionnalisation. Mais ce ne sont plus eux qui conditionnent la classification des situations, donc leur analyse et leur élaboration.

Dans les deux approches théoriques des situations didactiques que nous venons de présenter, les processus d'apprentissage accordent dans une large mesure à l'élève la responsabilité de la construction de son savoir. Les situations d'enseignement traditionnelles fonctionnent rarement de la sorte. Il y a là une contradiction qui n'est qu'apparente, comme nous le verrons dans le paragraphe suivant. L'analyse des phénomènes didactiques est, pour le didacticien, intimement liée à leur production. De ce fait les cadres théoriques élaborés pour l'analyse de situations doivent pouvoir servir de guide à la construction de genèses scolaires du savoir en accord avec les cadres théoriques développés par ailleurs. Il n'en demeure pas moins que, même s'ils n'ont pas été élaborés explicitement à cette fin, les concepts de la théorie didactique (notions de variable didactique, d'ouverture d'une situation, de saut informationnel...) sur lesquels nous reviendrons dans le paragraphe suivant, ont fait sans aucun doute possible la preuve de leur efficacité dans l'analyse des situations didactiques, de quelque nature qu'elles soient. C'est le cas tout particulièrement pour la notion de contrat didactique introduite vers 1980 par G. Brousseau et Y. Chevallard.

Le contrat didactique

La notion de contrat didactique est bien sûr à situer par rapport à celle de contrat pédagogique qui a été développée par de nombreux auteurs [cf. J. Filloux (49)]. A cette notion de contrat pédagogique, le terme didactique rajoute la référence au contenu. L'aspect relationnel du contrat est analysé non en lui-même, mais en ce qu'il implique vis-à-vis des contenus et de leur enseignement.

Le contrat didactique « est ce qui détermine explicitement pour une petite part, mais surtout implicitement, ce que chaque partenaire va avoir à charge de gérer et dont il sera, d'une manière ou d'une autre, comptable devant l'autre ». [G. Brousseau (50)].

Le prendre en compte, c'est souvent éviter une certaine naïveté dans l'analyse des phénomènes didactiques, naïveté qui consisterait à produire des interprétations purement cognitives là où le cognitif est modulé par des exigences de cohérence externes souvent déterminantes. A l'origine d'ailleurs, ce sont des distorsions entre

analyses a priori de situations d'enseignement et observations de ces situations, des analyses d'erreurs, l'étude d'élèves en difficultés en mathématiques qui ont mis en évidence l'importance des phénomènes liés au contrat dans l'analyse didactique [cf. O. Schneider (51), G. Brousseau (52)]. O. Schneider a montré, par exemple, que le passage de la résolution d'équations non paramétriques à celle d'équations paramétriques, dans l'enseignement secondaire, correspondait à une modification radicale du contrat didactique à propos de l'enseignement de l'objet « équations ». Or cette modification restait implicite du fait de la présentation du nouvel objet dans la continuité de l'ancien. Ceci a permis d'expliquer les difficultés posées par cet enseignement, les erreurs tenaces des élèves et d'envisager des moyens de les surmonter. Actuellement, les recherches sur le contrat se développent. Récemment, G. Brousseau a isolé un certain nombre d'effets : effet Topaze, effet analogique, effet Jourdain, effet Papy, utilisés régulièrement par les enseignants pour permettre le respect tacite du contrat didactique (15), mais susceptibles de produire des illusions dans le fonctionnement de la connaissance (53).

La question de l'échec scolaire sous-tend tous les problèmes auxquels s'intéresse la didactique des mathématiques. Il a des origines multiples. Même si la didactique se focalise sur certains aspects : ceux liés aux trois pôles de la relation didactique : maître - élève - savoir [cf. J. Adda (54), G. Brousseau (55)], elle prend en compte les apports de recherches voisines privilégiant des aspects plus sociologiques, psychologiques ou psychanalytiques... [cf. Laville (56), R. Nimier (57), M. Schiff (58), S. Baruk (54), F. Jaulin-Mannoni (60)].

La didactique des mathématiques se situe donc actuellement dans une perspective systémique. Mais il faut souligner qu'une telle perspective, vu la complexité des objets étudiés et de leurs interactions se prête difficilement aux exigences de rigueur scientifique prônées, par ailleurs par les didacticiens. Ceci explique sans doute que, malgré l'existence de ce cadre systémique, les débuts de la recherche didactique aient été marqués, par rapport aux entreprises innovatrices, par un repli sur des recherches plus ponctuelles. Ceci explique sans doute aussi l'utilisation privilégiée pour ces recherches de méthodologies (entretiens individuels, tests papier-crayon, questionnaires) mettant entre parenthèses pendant l'expérimentation la complexité du milieu et susceptibles tant pour le recueil des données que pour leur analyse de traitements scientifiques reconnus (études cliniques ou statistiques).

Les recherches utilisant des expérimentations en situation de classe ont cependant existé dès le début, notamment dans l'enseignement primaire, du fait de l'existence de centres comme l'école J. Michelet à Bordeaux, et plus généralement de la plus grande souplesse de l'institution scolaire à ce niveau. Mais elles ont été, semble-t-il, plus difficilement exploitées au niveau des publications. Ainsi parmi les 24 premiers articles publiés par la revue « Recherches en didactique des mathématiques » (de 1980 à 1983), seuls sept correspondent à des travaux de ce type. Mais l'évolution des travaux ces dernières années montre un effort en direction de la prise en compte au niveau théorique et expérimental de cette complexité, à travers en particulier la notion d'ingénierie didactique.

III. — INGÉNIERIE DIDACTIQUE ET RECHERCHE

Le terme d'ingénierie didactique est apparu en France vers 1982 pour désigner et donner un statut à toute une catégorie de produits didactiques élaborés par des chercheurs, certains depuis plusieurs années. Il s'agit de situations d'apprentissage adaptées aux cadres théoriques développés par la recherche et destinées à jouer le rôle, pour les élèves, de genèses artificielles de concepts mathématiques dont les

chercheurs veulent contrôler les conditions d'apprentissage et d'appropriation. Pour comprendre l'importance des situations d'apprentissage, nous allons préciser le travail de l'enseignant et celui de l'élève vis-à-vis du savoir, objet de l'enjeu de la relation maître-élève. L'enseignant reçoit de l'Institution un programme dans lequel il découpe des savoirs à enseigner, savoirs qu'il reçoit décontextualisés. Pour les proposer à ses élèves, l'enseignant doit leur restaurer, avec l'aide ou non de manuels ou autres documents, un contexte acceptable pour la classe. La tâche des élèves est *alors de traiter la situation (problèmes ouverts ou d'application, cours, ...)* selon un contrat explicite ou implicite mais attaché à la classe et d'aboutir à une redécontextualisation du savoir investi dans la situation. Ceci est une condition nécessaire de réinvestissement, adaptation ou transformation pour traiter une nouvelle question. Pour le chercheur, les caractéristiques des situations (problèmes ou situations didactiques) recontextualisant les savoirs retenus sont de première importance pour donner du sens aux comportements des élèves, pour les prévoir ou les orienter de façon *intentionnelle. En effet, face à un problème, les indices que les élèves retiennent* pour le traiter, les décisions qu'ils prennent et donc les procédures qu'ils développent, reflètent à la fois :

a) *leurs conceptions* des notions de jeu ;
b) leurs pratiques et habitudes de traitement de l'information fournie ;
c) leur interprétation de l'attente de l'enseignant.

La psychologie cognitive éclaire le point a), la transposition didactique les points a) et b), le point c), et d'une certaine manière b) aussi sont du ressort du contrat didactique.

L'ingénierie didactique englobe l'ensemble de ces éléments. *En prenant la classe* comme objet d'étude, les didacticiens se proposent de repérer des phénomènes d'enseignement, d'apprentissage, les relations entre eux et de les expliquer. Cela passe par leur reproduction et donc par l'étude des conditions de reproductibilité [M. Artigue (61)]. Un des moyens consiste à construire un processus d'apprentissage d'un contenu fixé en s'appuyant sur des hypothèses théoriques, à faire une analyse a priori des effets possibles, d'observer les effets produits et de les comparer aux prévisions. *C'est ainsi que très vite la notion d'ingénierie didactique s'est transportée* au sein même de la recherche où elle est apparue comme un instrument privilégié pour prendre en compte la complexité de la classe.

Par ailleurs, les outils forgés pour les besoins de l'ingénierie peuvent intervenir de façon fructueuse pour expliquer des comportements d'élèves dans une situation d'apprentissage donnée hors de tout champ d'expérience. Citons quelques exemples :

— La notion de **saut informationnel** permet d'expliquer, en cas d'absence, l'apparition de procédures lourdes, coûteuses, peu fiables, mais qui résultent d'adaptations à une situation nouvelle relativement proche d'une situation connue. Cela se fait au détriment de procédures plus performantes et possibles, pis encore parfois, au détriment d'une bonne conceptualisation. C'est que l'effort d'adaptation (surcoût par rapport à une procédure familière) est ressenti par certains élèves comme moins *pénible que celui d'une remise en cause complète de la procédure habituelle. Ainsi* en est-il d'un apprentissage des nombres où la taille des nombres manipulés augmente très lentement (par exemple multiplication par un nombre à un chiffre, puis deux, ... ; manipulation de décimaux avec un chiffre après la virgule, puis deux, puis trois... procédé qui incite plus à transporter aux décimaux les propriétés de l'ordre sur les entiers qu'à conceptualiser la densité de l'ordre sur les décimaux).

— Les notions de **variable didactique** (variable sur laquelle l'enseignant peut agir et dont un changement de valeur peut entraîner un changement de procédures), de **domaine de validité** d'une procédure sont très importantes pour construire des

séquences didactiques, favoriser ou bloquer une procédure. Elles peuvent aussi être utilisées pour expliquer, en situation standard, l'apparition plus ou moins massive de certaines procédures ou l'absence de certaines autres a priori possibles.

— **Jeux de cadres :** on peut choisir des problèmes en prévoyant des changements de cadres possibles pour les élèves, exploitables par eux. On peut aussi essayer d'expliquer les comportements des élèves à la lumière de l'existence ou non de changements de cadres susceptibles de créer des déséquilibres.

— **Dialectique outil-objet :** un élève qui n'a à résoudre que de petits exercices d'application ou même de grands problèmes toutefois découpés en une succession de petites questions élémentaires, n'est jamais engagé dans une dialectique outil-objet. Cela a-t-il une influence sur la signification pour lui des notions qu'il doit avoir acquises, sur les actions qu'il pourrait engager ou sur les contrôles que ces notions pourraient lui garantir ?

Comme on voit les questions sont nombreuses. L'évolution théorique de la recherche ces dernières années est d'ailleurs étroitement liée aux questions soulevées par ce type de travaux. Citons en quelques unes :

— les rapports entre construction individuelle et construction collective des connaissances ;

— le rôle du maître ;

— la diversité des cheminements cognitifs des élèves ;

— le problème du temps didactique et de la multiplicité des horloges à l'œuvre dans le système didactique ;

— enfin les problèmes de reproductibilité qui conditionnent les possibilités de capitalisation de la recherche.

Dans tous ces domaines, les recherches à l'heure actuelle sont encore embryonnaires.

Dans les travaux mettant en œuvre une ingénierie didactique, on distingue couramment deux niveaux :

— celui de la microingénierie qui concerne des enseignements très limités dans le temps (quelques séances).

— celui de la macroingénierie pour laquelle l'échelle du temps est plutôt de l'ordre de l'année.

Pour des raisons aisément compréhensibles, la plupart des recherches menées dans cet esprit ont concerné jusqu'à présent le niveau de la microingénierie didactique — on pourra se référer par exemple aux travaux de M. Artigue et J. Robinet [cf. (62)] qui concernent l'étude des conceptions du cercle chez les élèves de l'école élémentaire, à ceux de A. Bessot et M. Eberhard [cf. (63)] sur la mesure à l'école élémentaire, ou à la thèse de J. Robinet [cf. (64)] qui présente diverses réalisations d'ingénierie didactique de l'élémentaire à l'enseignement supérieur.

Il n'en reste pas moins que, du point de vue de la pertinence des recherches, les travaux de macroingénierie, beaucoup plus difficiles à mener et à contrôler, sont fondamentaux. Le lecteur pourra, dans ce cadre se référer aux travaux de l'INRP dans l'enseignement élémentaire qui ont débouché sur la publication des ouvrages de la collection ERMEL (64-bis), à la recherche déjà citée de G. Brousseau (39) sur la construction des nombres décimaux, la thèse de R. Douady dont la partie expérimentale concerne le suivi d'une classe sur tout le cursus primaire [cf. (48)], les travaux en cours de Y. Chevallard et A. Mercier sur l'enseignement de l'algèbre au collège (à paraître).

Si précieuse que soit l'ingénierie didactique comme instrument de la recherche, elle rencontre des limites. Outre les difficultés de mise en œuvre et de contrôle des variables engagées, une question de déontologie se pose. La réalisation de séquences d'apprentissage conçues à des fins d'expérience implique tout de même de *vrais élèves et de vrais enseignants dans de vraies classes. Tous problèmes* institutionnels réglés, cela laisse de fait une faible marge de manœuvre à l'expérience. Les élèves engagés doivent avoir appris au moins autant qu'en situation standard. Cela pose le problème de l'évaluation des acquis des élèves et celui de l'adéquation des critères d'évaluation au *processus d'apprentissage non seulement* en termes de compétences à court terme mais aussi en termes de durabilité, disponibilité, adaptabilité.

IV. — RECHERCHE EN DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES ET DE L'INFORMATIQUE

Signalons pour terminer les perspectives ouvertes à la recherche par le développement de l'outil informatique et son implantation massive dans les établissements, à tous les niveaux d'enseignement. Ces perspectives se situent dans deux optiques :

— l'informatique comme objet d'enseignement ;

— l'informatique comme outil de l'enseignement mathématiques.

L'absence d'informaticiens professionnels dans l'enseignement secondaire classique, en France, le manque de disponibilité des spécialistes de la discipline, les rapports privilégiés existant entre mathématiques et informatique, tout ceci a conduit un certain nombre de professeurs de mathématiques à se charger de l'alphabétisation informatique et certains didacticiens à développer des recherches dans ce domaine :

— recherches concernant l'apprentissage de langages de programmation tels LOGO, Pascal, LSE, l'acquisition de concepts informatiques fondamentaux comme ceux de variables, structures itératives [cf. par exemple J. Rogalski (65), A. Rouchier et al. (66), P. Mendelsohn (67) et C. Laborde et B. Mejias (68)] ;

— mais aussi recherches sur les représentations des systèmes informatiques que se forgent les élèves, sur les similitudes et différences dans les acquisitions conceptuelles entre mathématiques et informatique [cf. R. Samurçay (69)].

Cette prise en charge de la didactique de l'informatique par les didacticiens des mathématiques se manifeste au niveau institutionnel : extension des intitulés de DEA, existence de ce thème de recherche dans le GRECO « Didactique et Acquisition des *connaissances scientifiques* » du CNRS...

Mais c'est le second point de vue, celui de l'informatique outil, qui concerne le plus la didactique des mathématiques.

A ce sujet les préoccupations ne sont pas récentes, en France comme à l'étranger (cf. par exemple les actes du colloque international UNESCO sur la modernisation de l'enseignement mathématique dans les pays européens en 1969, et en France, la circulaire W. Mercouroff de 1970). Tous ces textes insistent sur l'urgence et l'importance pour l'enseignement de prendre en marche le train de la révolution informatique. De fait, les dix dernières années ont été marquées par une effervescence certaine du milieu enseignant en France dans ce domaine, elle s'est traduite :

— par la réalisation de nombreux didacticiels et imagiciels [concernant essentiellement l'enseignement secondaire), à l'INRP, dans les IREM et au CNAM notamment (70)] ;

— par l'organisation de nombreux enseignements intégrant l'utilisation de calculettes et, dans une moindre mesure, de micro-ordinateurs (71).

Du point de vue technologique, la France présente sans doute plusieurs années de retard sur certains pays anglo-saxons. Toutefois, du point de vue de la recherche et du contrôle des productions, l'écart est moindre : les travaux faisant l'effort de préciser une problématique et des modes d'évaluation précis, commencent juste à se développer en France comme à l'étranger [cf. (72, 73)].

Les questions qui se posent sont multiformes :

— Questions liées au contenu : les possibilités numériques et graphiques de l'outil informatique permettent d'aborder des contenus nouveaux. Elles permettent aussi d'enseigner différemment des contenus traditionnels, en mettant en avant des approches numériques et graphiques, en facilitant une démarche expérimentale, toutes pratiques peu développées actuellement.

Elles remettent aussi en cause les équilibres sur lesquels se fonde l'organisation de l'enseignement : faut-il conserver telle quelle une organisation où l'essentiel du temps est consacré à l'apprentissage technique d'algorithmes, si l'ordinateur peut se charger de leur exécution ; faut-il conserver le même poids respectif aux mathématiques discrètes et aux mathématiques continues, par exemple ? Quelles répercussions les modifications éventuelles introduites, peuvent-elles avoir sur les conceptions des élèves, sur l'organisation des apprentissages ?

— Questions liées à la gestion de la classe : l'utilisation de l'outil informatique peut modifier sensiblement les rapports existant dans le système didactique au sein du triplet : maître - élève - savoir ; au niveau :

- des rapports élèves - situation problèmes (intensification possible des interactions élève - situation et du contrôle sur ces interactions, modification des procédures de validation...) ;
- des rapports maître - élèves (médiatisation par l'objet informatique en particulier en ce qui concerne les instances d'évaluation...) ;
- de la gestion du temps (découpage séquentiel du temps plus marqué, possibilité de générer automatiquement à partir d'une trame un grand nombre d'exercices, possibilité offerte d'une gestion plus individualisée du temps didactique...).

Quels peuvent être les effets de ces transformations sur la construction des connaissances ? Comment les gérer de façon optimale ?

— Questions liées aux répercussions possibles sur les apprentissages mathématiques d'apprentissages spécifiquement informatiques : effets de l'apprentissage des structures itératives sur celui de la récurrence et de la récursivité, de l'écriture d'algorithmes sur les capacités d'organisation de données et de raisonnement, de l'apprentissage de logo sur la conception d'objets géométriques...

Enfin, il nous faut signaler des recherches toutes récentes qui visent à exploiter l'outil informatique au niveau de la formation en didactique des mathématiques ; l'élaboration et l'utilisation de didacticiels sert alors à faire fonctionner explicitement les concepts fondamentaux de la théorie des situations didactiques.

Dans toutes les directions qui viennent d'être évoquées, la recherche en France démarre, essayant de se démarquer d'une approche purement empirique et d'utiliser au mieux, dans ce nouveau cadre, les acquis de la didactique théorique [cf D. Butlen (74), E. Gallou (75)].

CONCLUSION

La didactique des mathématiques et plus récemment de l'informatique est un champs d'études en pleine extension. Les concepts y ont encore de la signification essentiellement dans leur fonctionnement et par là-même sont susceptibles d'évoluer. Toutefois l'effort théorique entrepris ces dernières années permet une décontextualisation et une capitalisation des résultats de la recherche. Cet effort est une condition de progrès : les chercheurs sont ainsi mieux armés pour saisir, formuler les problèmes et les étudier. C'est aussi une condition de cristallisation des idées et de transmissibilité. Ainsi, la tenue pour la quatrième fois cette année d'une école d'été de didactique des mathématiques témoigne de la constitution d'un corps de connaissances transmissibles en développement.

Outre cette évolution du champ scientifique, il faut noter une évolution institutionnelle. La didactique commence à intervenir directement ou indirectement en formation initiale (futurs instituteurs, élèves de Capes, étudiants de 3e cycle de didactique eux-mêmes enseignants), en formation continue (plan Collège), dans la rédaction des nouveaux programmes à tous les niveaux de l'enseignement, par l'intermédiaire du travail de réflexion de la COPREM. Sans aucun doute, l'interaction avec les lieux de formation initiale ou continue est fondamentale pour nourrir la recherche de problèmes significatifs. C'est d'ailleurs l'originalité de la recherche en France d'entretenir des liens étroits entre recherche et formation.

Nous devons toutefois signaler le danger ou la déception qu'il y aurait à une utilisation sauvage (sans maîtrise des conditions de déroulement) des produits de l'ingénierie didactique. En revanche, ces produits mis en texte avec certaines précautions (explicitation des objectifs, des variables didactiques, des raisons des choix accompagnés de quelques exemples de réalisations et d'appels au dialogue avec des utilisateurs éventuels) sont susceptibles de donner aux enseignants des moyens de mieux organiser leur enseignement, de justifier des choix empiriques, d'en rejeter d'autres...

En résumé, nous pensons que la didactique des mathématiques, outre son objectif d'explication des phénomènes d'enseignement et d'apprentissage a un rôle important à jouer en formation des enseignants. Tout ceci nous autorise à envisager avec optimisme des répercussions fructueuses sur l'enseignement de masse.

Michèle ARTIGUE
maître de conférences
UER de mathématiques
directrice de l'IREM
de l'Université de Paris VII

Régine DOUADY
maître de conférences
IREM, UER de mathématiques
Université Paris VII

Notes

(a) Cette commission en regroupe actuellement une centaine sous la présidence de J.P. Kahane, *mathématicien français*, et organise tous les quatre ans des congrès qui rassemblent plusieurs milliers de participants.

(b) Il faut noter que les travaux pédagogiques de l'époque ont utilisé souvent ces idées de façon naïve ; l'abstraction des structures mathématiques y semblant découler directement de la manipulation d'objets ou de la considération de structures isomorphes.

(c) *Les missions initiales des IREM étaient les suivantes :*
— contribution à la formation initiale des enseignants ;
— formation continue des enseignants (recyclage) ;
— contribution à l'expérimentation pédagogique ;
— élaboration d'une documentation et diffusion.
(Compte rendu de la réunion du 5-09-1986 au ministère de l'Education nationale).

(d) L'expression « didactique des mathématiques » fut adoptée par Felix Klein vers 1910.

(e) Le contrat didactique usuel s'appuie fondamentalement sur l'idée qu'il existerait un mécanisme producteur de la connaissance nouvelle par le simple exercice des connaissances anciennes et de règles de déduction. Il se situe donc dans une perspective continuiste de la construction des connaissances, avec l'idée tacite que si maître et élève remplissent chacun leurs obligations, l'apprentissage, nécessairement se produira. Ceci rentre en conflit avec les théories évoquées en IIB. Les effets isolés par G. Brousseau constituent semble-t-il, des moyens permettant de maintenir la relation didactique lorsqu'on ne peut plus garantir la création de connaissances nouvelles à partir du traitement habituel des anciennes.

Bibliographie

(1) DOUADY R. — **Didactique des Mathématiques,** article Mathématiques, Encyclopédia Universalis, 1984.

(2) HOWSON A.G. — Seventy five years of the International Commission on Mathematical Instruction, ***Educational Studies in Mathematics,*** *vol. 15, n° 1, p. 75-95, 1984.*

(3) UNESCO. — **Tendances Nouvelles de l'Enseignement des mathématiques,** 1967.

(4) DIENES Z.P. — **Les six étapes du processus d'apprentissage en mathématiques,** OCDL, 1970.

(5) PICARD N. — **Abstraction de concepts mathématiques par des enfants de six à onze ans,** Thèse d'Etat, 1973.

(6) PAPY G. — **Mathématiques modernes I, II, III,** Didier, 1964-1970.

(7) PIAGET, BETH, DIEUDONNE, LICHNEROWICZ, CHOQUET, GATTEGNO. — **L'enseignement des mathématiques,** DN, 1960.

(8) INRDP. — Publications mathématiques de la Collection **Recherches Pédagogiques** de 1966 à 1976 (volumes 2327, 2331, 2333, 2339, 2340, 2342, 2345, 2348, 2350, 2354, 2356, 2364, 2375, 2380).

(9) KILPATRICK J. — **Research on Mathematical learning and thinking in the United States,** Actes du 5e Colloque PME, vol. 2, p. 18-29, Grenoble, 1981.

(10) SCHUBRING G. — Comparative study of the development of mathematics education as a professional discipline in different countries, in ***Proceedings of the Forth International Congress on Mathematical Education,*** Birkhauser, Boston, 1983, p. 482-489.

(11) SCHUBRING G. — **Development of mathematics education as a professional discipline in the Federal Republic of Germany,** 1980, manuscrit communiqué par l'auteur.

(12) CHEVALLARD Y. et JOSHUA M.A. — Un exemple d'analyse de la transposition didactique, ***Recherches en Didactique des mathématiques,*** vol. 3.2., 1982, p. 157-239.

(13) PIAGET J. — **L'équilibration des structures cognitives,** PUF, Paris, 1975.

(14) VERGNAUD G. — **Quelques orientations théoriques et méthodologiques des recherches françaises en didactique des mathématiques,** Actes du 5e Colloque PME, vol. 2, p. 7-17, Grenoble, 1981.

(15) ROGALSKI J. — Quelques éléments de théorie piagétienne et didactique des mathématiques, **Cahier de didactique** n° 2, IREM Paris-Sud, 1983.

(16) BACHELARD G. — **La formation de l'esprit scientifique,** Lib. J. Vrin, Paris, 1977, 10e édition.

(17) GLAESER G. — Epistémologie des nombres relatifs, **Recherches en didactique des mathématiques,** vol. 2-3, p. 303-346, 1981.

(18) BROUSSEAU G. — Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques, **Recherches en didactique des mathématiques,** vol. 4-2, p. 165-198, 1983.

(19) GRISVARD C. et LEONARD F. — Résurgence des règles implicites dans la comparaison des nombres décimaux, **Bull. APMEP** n° 340, p. 450-459, 1983.

(20) DOISE W. et MUGNY G. — **Le développement social de l'intelligence,** Inter-Editions, Paris, 1981.

(21) PERRET-CLERMONT A.N. — **La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale,** P. Lang, collection Exploration, Berne, 1979.

(22) SCHUBAUER-LEONI M.L. et PERRET-CLERMONT A.N. — Interactions sociales et représentations symboliques dans le cadre de problèmes additifs, **Recherches en didactique des mathématiques,** vol. 1-3, p. 297-350, 1980.

(23) SCHUBAUER-LEONI M.L., GROSSEN M., SAADA E.H., BRUN J. — Formulations écrites et résolution de problèmes additifs. Analyse de leur élaboration et de leur contenu, **Interactions didactiques** n° 5, Universités de Neuchatel et de Genève, 1984.

(24) BALACHEFF N. — Preuve et démonstrations en mathématiques au collège, **Recherches en didactique des mathématiques,** vol. 3-3, p. 261-304, 1982.

(25) LABORDE C. — **Deux codes en interaction dans l'enseignement mathématique : langue naturelle et écriture symbolique,** Thèse d'Etat, Université de Grenoble I, 1982.

(26) VERRET M. — **Le temps des études,** Librairie M. Champion, Paris, 1975.

(27) CHEVALLARD Y. — La transposition didactique, Editions La pensée sauvage, Grenoble, 1985.

(28) VERGNAUD G. — **A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and substraction problems. Addition and substraction : A cognitive Perspective,** Th. P. Carpenter, J.M. Moser and Th.A. Romberg (eds), Hillsdale, New Jersey, 1982.

(30) *VERGNAUD G. — Multiplicative Structures, in Lesh R. et Landau M.,* ***Acquisition of Mathematics Concepts and processus,*** Academic Press.

(31) VERGNAUD et al. — Acquisition des structures multiplicatives, Rapport de fin de contrat ATP, **Processus et conditions de travail de l'élève,** 1980.

(32) *LABORDE C. —* ***Exposé sur la géométrie,*** Actes de la IIIe école d'été de didactique des mathématiques, Ed. IMAG, Grenoble, 1984.

(33) ROBERT A. et al. — **Exposé de synthèse sur les problèmes de l'enseignement de l'analyse,** Actes de la IIIe école d'été de didactique des mathématiques, Ed. IMAG, Grenoble, 1984.

(34) DOUADY R. — Approche des nombres réels en situation d'apprentissage scolaire. Enfants de six à onze ans. **Recherches en didactique des mathématiques,** vol. 1.1, p. 77-111, 1980.

(35) RICCO G., VERGNAUD G., ROUCHIER A. — Représentations du volume et arithmétisation. Entretiens individuels avec les élèves de 11 à 15 ans. **Recherches en didactique des mathématiques,** vol. 4.1, p. 27-69, 1983.

(36) ROBERT A. — **L'acquisition de la notion de convergence de suites numériques dans l'enseignement supérieur,** Thèse d'Etat, Université Paris 7, 1982.

(37) EL BOUAZZAOUI H. — **Etude de situations scolaires des premiers enseignements du nombre et de la numération. Relation entre divers caractères de ces situations et le sens, la compréhension et l'apprentissage de ces notions,** *Thèse de troisième cycle, Université de* Bordeaux I, 1981.

(38) BROUSSEAU G. — **Ingénierie didactique,** Actes de la seconde école d'été de didactique des mathématiques, IREM d'Orléans, 1982.

(39) *BROUSSEAU G. — Problèmes de didactique des décimaux.* ***Recherches en didactique des mathématiques,*** vol. 2.1, p. 37-127, 1981.

(40) BALACHEFF N. — **Processus de preuves et situations de validation,** Actes de la troisième école d'été de didactique des mathématiques, Ed. IMAG, Grenoble, 1984.

(41) *ADDA J. —* ***Initiation en langage mathématiques. Analyse d'une expérience d'enseignement,*** Ed. APMEP, Paris, 1977.

(42) LACOMBE D. — Spécificités du langage mathématique et difficultés pédagogiques résultantes » dans **si- et discours dans l'éducation et la vulgarisation scientifiques,** Actes des 6es journées sur l'éducation scientifique, Chamonix, (1984), p. 139-152.

(43) DUMONT B. — **L'influence du langage et du contexte dans des épreuves du type « logique »,** Thèse de troisième cycle. Université de Paris 7, 1980.

(44) RALOLOFONOINA I. — **Condition d'apprentissage mathématique par la lecture.** Thèse de troisième cycle, Université de Strasbourg, 1983.

(45) GAGATSIS A. — **Discrimination des scores au test de closure et évaluation de la compréhension des textes mathématiques,** Thèse de troisième cycle, Université de Strasbourg, 1982.

(46) CAUTY A. — **Etude de certains aspects linguistiques et didactiques de l'énonciation mathématique,** Thèse de troisième cycle, Université de Paris 7, 1982.

(47) CAUTY A. — Tropes et figures du discours mathématiques, **Recherches en didactique des mathématiques,** vol. 5.1, p. 81-128, 1984.

(48) DOUADY R. — **Jeux de cadres et dialectique outil-objet dans l'enseignement des mathématiques. Une réalisation dans tout le cursus primaire,** Thèse d'Etat, Université Paris 7, 1984.

(49) *FILLOUX J. — **Du contrat pédagogique,** Dunod, 1974.*

(50) BROUSSEAU G. — **Les objets de la didactique des mathématiques,** Actes de la 2° école d'été de didactique des mathématiques, Ed. IREM d'Orléans, 1982.

(51) SCHNEIDER O. — **Le passage des équations numériques aux équations paramétriques en classe de seconde,** IREM d'Aix-Marseille, 1979.

(52) BROUSSEAU G. — L'échec et le contrat, **Recherche,** n° 41, 198.

(53) BROUSSEAU G. — **Le rôle central du contrat didactique dans l'analyse et la construction des situations d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques,** Ed. IMAG, Grenoble, 1984.

(54) ADDA J. — L'incompréhension en mathématiques et les malentendus, **Educational Studies in Mathematics,** vol. 6., p. 311-326, 1975.

(55) BROUSSEAU G. — **Le cas Gael. Monographie d'un enfant en difficulté,** IREM de Bordeaux, 1981.

(56) LAVILLE C. — Mathématiques et Métapsychologie : trois points de vue sur le fonctionnement de la pensée dans le domaine mathématique. Le sujet et l'objet. **Confrontations,** Ed. CNRS, p. 171-196, 1984.

(57) NIMIER R. — **Mathématiques et affectivité,** Thèse d'Etat, Université Paris X, 1983.

(58) SCHIFF M. — **L'intelligence gaspillée. Inégalité sociale, injustice scolaire,** Ed. Seuil, 1982.

(59) BARUK S. — **L'âge du capitaine (De l'erreur en Mathématiques),** Ed. Seuil, 1985.

(60) JAULIN-MANNONI F. — Recherches sur les fondements d'une pédagogie authentique. **Rapport CORDES,** Documentation CNRS, 1977.

(61) ARTIGUE M. — **Contribution à l'étude de la reproductibilité des situations didactiques,** Thèse d'Etat, 1re partie, Université de Paris 7, 1984.

(62) ARTIGUE M. et ROBINET J. — Conceptions du Cercle chez des enfants de l'école élémentaire, **Recherches en didactique des mathématiques,** vol. 3.1, p. 5-64, 1982.

(63) BESSOT A. et EBERHARD M. — Une approche didactique des problèmes de la mesure, **Recherches en didactique des mathématiques,** vol. 4.3, p. 293-324.

(64) ROBINET J. — **Ingénierie didactique de l'élémentaire au supérieur,** Thèse d'état, 1re partie, Université Paris 7, 1984.

(64 bis) INRP. — **Apprentissages mathématiques à l'école élémentaire,** SERMAL, Hatier (à partir de 1977).

(65) ROGALSKI J. — Alphabétisation informatique, Problèmes conceptuels et didactiques, **Bulletin APMEP n° 347,** p. 61-74, 1985.

(66) ROUCHIER A. et al. — **Concepts informatiques et programmation. Une première analyse en classe de seconde.**

(67) MENDELSOHN P. — **De l'apprentissage des concepts informatiques du déplacement de la « tortue » Logo à la coordination d'objets graphiques** (à paraître).

(68) LABORDE C. et MEJIAS B. — **The construction Process of an iteration by Middle, School pupils : an experimental approach,** Actes du Colloque PME, 1985, p. 40-47.

(69) SAMURCAY R. — **Relations between concept acquisition in mathematics and in computer science,** *Acte de : IDM-TME International Conférence, Bielefeld RFA, 1985, p. 73-79.*

(70) INRP. — **Imagiciels,** 1984.

(71) INRP. — Calculateurs programmables dans les collèges et les Lycées, Expérimentation menée par les IREM et l'INRP, **Recherches pédagogiques,** n° 75, 1975.

(72) PAOUR J.L., CABRERA F., ROMAN M. — Educatibilité de l'intelligence dans un environnement micro-informatique à programmer : intentions et conditions d'une recherche, **Enfance,** 1985, n° 2-3, p. 147-148.
SAMURCAI R., ROUCHIER A. — De faire à faire faire : planification d'actions dans la situation de programmation. **Enfance,** 1985, n° 2-3, p. 241-254.

(73) CIEM. — The influence of computers and informatics on mathematics and its teaching, *Supporting papers du Colloque de Strasbourg, 1985, Ed. IREM, Strasbourg.*

(74) BUTLEN D. — Apport de l'ordinateur à l'apprentissage des écritures multiplicatives au cours élémentaire. Thèse de 3e cycle, Université Paris 7, 1985.

(75) GALLOU E. — Symétries orthogonale et angles, Thèse de 3e cycle, Grenoble, 1985.

NOTES CRITIQUES

CHEVALLARD (Yves). — La Transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné/Yves Chevallard. — Grenoble : La Pensée Sauvage, 1985. — 126 p. ; 22 cm. — (Recherches en didactique des mathématiques).

L'auteur nous livre, dans un petit ouvrage dont la richesse et la densité ne facilitent pas toujours la lecture, une analyse remarquable du passage des mathématiques savantes aux mathématiques enseignées à l'aide du concept de **transposition didactique**. Ce concept a été introduit par l'auteur en 1980 lors de son cours donné à la « première école d'été de didactique des mathématiques » ; il spécifie dans le champ de la didactique des mathématiques, le concept introduit par Michel Verret en 1975. Ce sont les « notes préparatoires, à quelques retouches ponctuelles près, à ce cours » qui constituent le texte de cet ouvrage.

Dans une longue première partie (Pourquoi la transposition didactique ?) l'auteur affirme avec force l'existence de la didactique des mathématiques comme science — au sens d'Althusser —, science d'un objet connaissable construit sur le triplet « enseignant - élèves - savoir mathématique » qui constitue le **système didactique**, et la relation entre ces trois éléments qui constitue la **relation didactique**. L'inscription dans le champ de la connaissance scientifique de la recherche en didactique des mathématiques se fait en opposition à la « recherche-action », vocable sous lequel — *selon l'auteur — se cache une « idéologie de la connaissance »* qui est au mieux un « sipritualisme humaniste ». Cette exécution sommaire de **la** « recherche-action » devrait susciter bien des débats.

S'interrogeant sur le troisième terme du système didactique « si curieusement oublié » : le savoir, le didacticien est amené à étudier les rapports et les écarts entre *le « savoir savant » et le « savoir enseigné » grâce au concept de transposition* didactique, qui apparaît ainsi comme un outil lui permettant d'exercer sa vigilance épistémologique. L'auteur nous donne alors une passionnante analyse de la circulation des savoirs dans l'enseignement à partir du modèle suivant : l'ensemble des systèmes didactiques (systèmes ouverts) réunis dans le **système d'enseignement** s'inscrit dans l'environnement à travers la **noosphère** (sphère où l'on pense), et des flux de savoirs traversent ce système suivant des processus dont l'analyse ressort prioritairement du travail du didacticien.

L'auteur éprouve son modèle sur l'analyse de la réforme dite des « mathématiques modernes » où l'on a pu constater l'usure du savoir enseigné à l'école élémentaire (les quatre opérations) ; cette usure, diminuant considérablement la distance entre ces savoirs et ceux des parents, aboutit à une « banalisation » des fonctions de l'instituteur ce qui amène une réaction de l'environnement — médiatisée par la noosphère — visant à augmenter la distance entre le savoir des parents et le savoir enseigné et à diminuer la distance entre le savoir enseigné et le savoir savant en « enveloppant ces quatre opérations dans le manteau des opérateurs ». Il y a là une analyse incontestablement séduisante de cette réforme mais ce modèle n'aurait-il pas quelques difficultés à rendre compte des récentes réformes introduites sur les programmes de l'école élémentaire sous la pression de l'environnement, sans que la noosphère ait eu à jouer son rôle de « tampon » ? Ne s'agirait-il pas d'un de ces « mystères de l'ordre didactique dont, à ce jour, nous savons encore si peu de choses... ? »

Dans une deuxième partie (ch. 1 à 5) l'auteur en vient à préciser la définition et l'utilisation de la transposition didactique dans l'analyse de l'enseignement des mathématiques. Ainsi « le **travail** qui d'un objet de savoir à enseigner fait un objet d'enseignement est appelé **transposition didactique** » amène le didacticien à se poser la question de l'adéquation de ces deux objets, question qui est la marque de la

rupture épistémologique lui permettant de sortir de l'illusion de la transparence. Il y a là une part essentielle du travail du didacticien qui permet de mettre à jour la distance — souvent considérable — entre savoir savant et savoir enseigné, ce qui n'est pas sans poser de redoutables problèmes par rapport aux enseignants. En effet, comme le souligne l'auteur, « le savoir enseigné vit... *dans une douce autarcie*, protégé par... la conscience didactique », « la conscience didactique est fermée parce que le système didactique est ouvert », ainsi l'enseignant ne dispose, par *rapport au savoir qu'il enseigne*, que d'une marge d'action extraordinairement limitée — contrairement à ce qu'il pense en général — : il ne maîtrise que la « rédaction du texte du savoir ». La possibilité d'une analyse scientifique du système didactique par l'étude de la transposition didactique nous ramène clairement aux jugements évoqués précédemment à propos de la « recherche-action ». Cette analyse est en effet souvent vécue comme « dévoilement de ce qui était caché » et engendre, par là même, de fortes résistances. L'auteur s'interroge ensuite sur les « objets du savoir et *autres objets » sentant bien les limites qu'il a introduites dans la définition* des notions mathématiques. Il est ainsi amené à introduire : des « notions paramathématiques » (ex. démonstration) qui ne sont pas l'objet explicite d'un enseignement bien qu'ayant un très fort poids dans l'évaluation notamment ; des « notions protomathématiques » qui encore plus profondément manifestent l'existence du contrat didactique (ex. reconnaissance du comportement attendu). Cette extension de la définition du savoir est particulièrement intéressante pour les disciplines autres que les mathématiques qui peuvent trouver ainsi un moyen d'entrer dans la *problématique de la* transposition didactique, c'est notamment le cas de disciplines (français, arts plastiques, sciences humaines, éducation physique...) pour lesquelles le champ du savoir *savant et le savoir à enseigner* relèvent de définitions beaucoup plus floues qu'en mathématiques.

Enfin l'auteur évoque les contraintes définissant les savoirs enseignables (et enseignés) : *désyncrétisation du savoir, dépersonnalisation du savoir, programmabilité* de l'acquisition du savoir, publicité du savoir, contrôle social des apprentissages. Cette liste de contraintes qui réfère très — trop — clairement à un modèle de type transmissif du savoir mériterait un large débat.

Dans une dernière partie (ch. 6 à 8) l'auteur centre sa réflexion sur le temps (temps didactique et temps de l'enseignement). « Le processus didactique existe *comme interaction d'un texte et d'une durée », ce qui amène l'auteur à présenter* l'objet d'enseignement comme un « objet à deux faces contradictoires l'une de l'autre », car il doit apparaître (à l'enseigné) à la fois comme nouveau et comme ancien par rapport à son univers de connaissances donc comme un « objet transactionnel entre passé et avenir ». La contradiction ainsi mise à jour constitue un des problèmes clés que rencontrent les enseignants dans la structuration du temps de l'enseignement, concrétisée par la progression. L'importance du temps — trop souvent *sous-estimée ou ignorée — est ainsi ramenée à sa juste place : « la distinction* entre l'enseignant et l'enseigné s'affirme donc spécifiquement, non par rapport au savoir, mais par rapport au temps comme temps du savoir ».

La prise en compte du temps de l'apprentissage — qui ne correspond pas au temps didactique officiel — constitue un problème essentiel pour l'enseignement. Il a été abordé dans différentes études en didactique, à partir notamment des travaux de *Gérard Vergnaud sur la notion de « champ conceptuel » ; ici, l'auteur apporte un* point de vue original en interprétant le temps de l'enseigné comme une suite de réorganisations cognitives dans un modèle référant au concept freudien de « l'après-coup ». Cette analyse met dangereusement en question l'idée, encore fortement répandue, de la possibilité d'une construction linéaire du savoir. Le savoir scientifique est ici interprété comme une « maîtrise de la dialectique entre énoncés et situations » qui le situe entre deux figures extrêmes : préconstruction et algorithmisa-

tion, qui se retrouvent très fréquemment dans l'enseignement avec les résultats que l'on sait.

Yves Chevallard nous a donné là un brillant ouvrage théorique sur la didactique des mathématiques qui constitue un des rares ouvrages de référence dans ce champ maintenant solidement constitué. Tout didacticien et tout enseignant trouvera dans sa lecture l'occasion d'une passionnante réflexion sur l'enseignement.

Jacques COLOMB

DELBOS (Geneviève). — La Transmission des savoirs/ Geneviève Delbos, Paul Jorion. — Paris : Ed. de la Maison des Sciences de l'homme, 1984. — 310 p. ; 23 cm. — *(Ethnologie de la France).*

Malgré son titre, cet ouvrage n'intéresse qu'indirectement les sciences de l'éducation, puisqu'il s'agit de l'étude de la transmission des savoirs empiriques dans les métiers de la petite pêche, de la saliculture et de la conchyliculture. Les auteurs sont un ethnologue, qui avait déjà publié une remarquable étude monographique sur une petite communauté de pêcheurs bretons (Paul Jorion, **Pêcheurs d'Houat**, 1983) et une sociologue rurale du Centre d'ethnologie française. Il semble d'ailleurs que cet ouvrage soit en quelque sorte une note marginale à une œuvre anthropologique plus globale sur certaines communautés de Bretagne méridionale, ce qui en explique le caractère un peu décousu et le fait que les auteurs ne se situent nullement par rapport aux théories en cours dans le domaine de l'apprentissage et de l'acquisition des savoirs. Faiblesse sans doute, qui disqualifiera peut-être le livre aux yeux des spécialistes. Originalité aussi qui m'amène à inscrire ce livre dans un certain renouvellement des problématiques, même si les auteurs, dont les références sont uniquement anthropologiques, n'y font pas allusion. L'intérêt de ce livre ne réside donc pas tant dans la rude interrogation que l'apprentissage du métier adresse aux savoirs et aux pratiques scolaires : la mise en parallèle des savoir-faire nécessaires aux métiers et des programmes des stages de formation ou des BEP maritimes est accablante, mais elle n'apporte rien de nouveau. Elle ne convaincra certainement pas les pédagogues de restreindre la formation professionnelle aux seuls besoins d'un poste de travail, il y a là un débat que les auteurs ignorent volontairement, au risque d'encourir le reproche de passéisme ou de provincialisme.

L'intérêt du livre est ailleurs, dans la manière dont il pose le problème de la transmission des savoirs. Il s'inscrit par là dans un ensemble de réflexions qui réagissent contre la dissociation des aspects sociaux et des aspects cognitifs dans la construction du savoir. Le mouvement avait été amorcé par la **Sociologie Cognitive** d'Aaron Cicourel (Penguin Education, Middlese, 1973, et PUF, Paris, 1979) ; il se poursuit dans le domaine de la connaissance ordinaire (Jean Lave and Barbara Rogoff, **Everyday Cognition : Its Development in Social Context**, Harvard, 1984) et s'étend même à la sociologie de la science (Bruno Latour, Steve Woolgar, **Laboratory Life, the Social Construction of Scientific Facts**, Beverly Hills, 1975). Ces courants tendent à recomposer un nouvel objet, en faisant éclater les limites traditionnelles entre la psychologie cognitive, la linguistique, l'épistémologie, l'anthropologie culturelle et la sociologie politique, voire même l'intelligence artificielle ou les neurosciences. Aux Etats-Unis ils s'expriment largement autour du programme de la « Cognitive Science », qui applique les méthodes de l'ethnologie à l'observation de la construction de la connaissance. En France, il n'est guère connu que dans le domaine de la sociologie de la science, grâce aux travaux de Michel Callon et de

Bruno Latour (**La Science telle qu'elle se fait**, Pandore, Paris, 1982) ; le domaine *scolaire reste pour le moment* à l'abri de ses analyses iconoclastes mais... pour combien de temps ?

Geneviève Delbos et Paul Jorion évoquent cette perspective, par leur volonté d'inscrire la transmission des savoirs dans une dynamique générale des sociétés paysannes, où la connaissance n'apparaît pas *séparable du travail, de la relation* familiale et des stratégies démographiques.

Comme d'autres chercheurs aussi, ils attirent l'attention sur les ressources des individus, leur habilité et leur astuce pour trouver des solutions à des situations imprévues, et ils prennent leurs distances vis-à-vis des théories qui ne voient dans l'apprentissage que l'intériorisation socialement déterminée d'une culture « Il n'y a pas d'inconscient collectif, pas de culture ou d'habitus qui se reproduiraient d'eux-mêmes à travers des agents humains qui en seraient les supports, bien au contraire, il y a pour chaque sujet réinvention du monde... » (p. 139).

On voit l'importance de cette proposition pour le pédagogue, mais elle demanderait des études de cas très précises et très individualisées qui n'existent pas pour le *moment. Ce n'est d'ailleurs pas le propos de Geneviève Delbos* et de Paul Jorion, dont le système accorde au travail la primauté sur l'individu. Leur thèse est simple : **il n'y a pas transmission des savoirs, il y a transmission du travail.** Le père n'explique jamais rien, le fils construit les savoirs par identification progressive, dans le même mouvement qu'il construit son individualité. Deux choses sont importantes, le travail, et « être un homme », le savoir n'est que « la scorie du travail, comme moyen de transformer la servitude en maîtrise » (p. 133). Ils poussent cette idée jusqu'à une conséquence extrême. Nous acceptons volontiers l'idée que, confronté à une situation nouvelle, le jeune apprenti mobilise ses connaissances antérieures, son astuce... et, avec un peu de chance, acquiert un savoir-faire nouveau. Mais en s'appuyant sur une citation du jeune Marx « Le bénéficiaire du majorat, le fils premier né appartient à la terre. Elle en hérite » (Manuscrits de 1844), Genevière Delbos et Paul Jorion renversent cette représentation de la formation : c'est, dans leur conception, la terre *qui mobilise l'homme, et lui inculque le goût et la compétence nécessaires pour le* servir : « C'est lorsqu'il a dix ans que le marais décide ou non s'il prend un enfant à son service. Si oui, il l'emprisonne par un enchantement, le " goût du marais ", il se l'attache par une force persévérante que l'on appelle l' " amour propre " (p. 113)... C'est l'unité de production qui dans son désir de persister hérite des producteurs qui doivent la servir, comme l'avait si bien vu Marx » (p. 147).

Il est pertinent de souligner que tout lien de mobilisation est réciproque et que si l'homme mobilise le marais pour assurer sa subsistance, il peut aussi être intéressant de décrire les événements du « point de vue du marais » et de considérer qu'il met l'homme à son service. C'est ce que fait Bruno Latour lorsqu'il montre, à travers le travail de Pasteur, comment la bactériologie et la société française se sont transformées **ensemble** (Bruno Latour, **Les Microbes**, Paris, A.M. Métailié, 1984). Mais faut-il transformer un parti-pris épistémologique éclairant en nouvelle métaphysique ?

Cette théorisation hâtive obscurcit le problème de la construction des savoirs plus qu'elle ne l'éclaire. On peut lui adresser le même reproche qu'aux théories de la culture, « inconscient collectif » ou « habitus » que les deux auteurs ont refusées plus haut : en unifiant et en totalisant un peu vite un ensemble d'interactions infiniment complexes et variées, elle dispense les chercheurs de dresser un inventaire précis des ressources du jeune en situation de formation et de décrire comment il les agence pour construire son individu en même temps que ses savoirs. La rencontre de la méthode ethnologique et de la préoccupation de la transmission des savoirs ferait espérer la représentation d'itinéraires de formation concrets et en situation ;

faute de telles analyses, le propos de recomposition du social et du cognitif, qui fait l'originalité du livre, demeure un peu inabouti, mais il ouvre certainement une voie *nouvelle* et féconde.

Jean-Louis DEROUET

DENHIÈRE (Guy). — Il était une fois... Compréhension et souvenir de récits/Guy Denhière. — Lille : Presses Universitaires de Lille, 1984. — 410 p. ; 22 cm.

Guy Denhière nous livre là un ouvrage documentaire essentiel comportant à la fois une introduction théorique générale aux problèmes du traitement de texte, un recueil de sept articles traduits — très bien — de l'anglais, et une bibliographie thématique couvrant la période 1975-1982 de manière, sinon exhaustive, du moins très complète.

En quelques pages (p. 17 à 44), l'auteur dresse un panorama des travaux les plus significatifs accomplis dans le champ de la mémorisation et de la compréhension de textes. Cela l'amène à insister sur quelques notions essentielles — celles de « représentation sémantique » ou de « signifié » (p. 22) par exemple — et à proposer *une initiation claire et simple à l'analyse prédicative* (cf. *déjà Le Ny, 1979*). Or, quelles que soient les critiques qu'on peut lui adresser, cette dernière constitue, pour l'heure, la méthode la plus raffinée et la plus rigoureuse d'analyse du contenu sémantique des textes. De ce point de vue, l'ouvrage de Guy Denhière apporte donc déjà une contribution significative.

Les sept articles traduits s'articulent autour de trois chapitres. Le premier aborde les notions de microstructure, de macrostructure sémantique et de superstructure narrative. Il regroupe trois articles, respectivement de van Dijk (1977), Kintsch & van Dijk (1978) et Miller & Kintsch (1980). Le premier présente les concepts de micro et macro-structure sémantique et les situe par rapport à des notions proches (superstructures narratives...). Les deux autres illustrent deux moments successifs d'une même théorie, celle de Kintsch & van Dijk, dont l'ambition est de modéliser jusqu'à pouvoir les simuler sur ordinateur les processus de compréhension en temps réel et de rappel de textes (non nécessairement narratifs). Notons que cette théorie aborde d'emblée les problèmes sous l'angle du traitement **psychologique** des textes et s'articule pour cela autour d'un processus opérant par cycles en fonction de contraintes inhérentes aux limitations de la mémoire à court terme.

Le second chapitre s'organise autour de la présentation à partir de trois textes — Mandler & Johnson (1977), Johnson & Mandler (1980) et Black & Bower (1980) — des « grammaires de récit » et des critiques qu'on peut leur adresser. Guy Denhière a donc, là, effectué un choix parmi différentes « grammaires » (cf. par exemple celles de Thorndyke, 1977 ou de Stein & Glenn, 1979, 1982) et il a également pris le parti de faire apparaître les travaux de Black et Bower (1980) comme se situant essentiellement en contrepoint par rapport à ceux de Mandler. Ces options peuvent évidemment être discutées, surtout à partir du choix par l'auteur d'un très long texte et de Beaugrande (1981) relatif aux différents « modèles de lecture » actuellement disponibles.

En effet, la sélection de ce dernier texte peut paraître curieuse : de Beaugrande *n'y traite pas particulièrement des récits*, pas plus qu'il ne s'intéresse au souvenir des textes. Il semble que Guy Denhière ait retenu cet article en raison de sa pertinence relativement au problème général de la **compréhension** de texte ainsi que

du fait de la convergence (signalée p. 312) entre les travaux de psychologie cognitive et ceux relevant de l'intelligence artificielle ; convergence qui s'y trouve explicitement abordée. En choisissant de retenir cette contribution, Denhière a fait perdre un peu d'unité à son ouvrage ; il a dû aussi, nécessairement, éliminer d'autres textes auxquels on pouvait s'attendre (par exemple des extraits de Schank & Abelson, 1977 ; ou l'article de Bower, Black & Turner, 1979, concernant les « scripts » ; ou enfin, la recherche « critique » de Rubin, 1978, mettant en évidence l'impact — aujourd'hui encore un peu oublié — des « marques de surface »). Et, en conséquence, un spécialiste du récit peut, dans une certaine mesure, estimer que certaines « écoles » se trouvent ainsi sous-estimées ou sous-représentées.

Il reste que le texte de de Beaugrande présente un intérêt suffisant pour justifier la légère distorsion thématique que fait subir Denhière à son ouvrage en l'y incluant. Il se trouve en effet que la lecture en général et celle des textes en particulier posent les problèmes de la compréhension en temps réel, de l'intégration sémantique et du souvenir ultérieur (cf. Frochot & Fayol, 1985). Une présentation critique des modèles disponibles assortie d'une grille d'évaluation ne peut donc qu'être bienvenue.

Grâce à l'ouvrage de Guy Denhière, les étudiants avancés, les chercheurs mais aussi les praticiens disposent d'un recueil de textes bien choisis et bien traduits auxquels s'ajoutent : un lexique très utile pour ceux qui souhaiteront poursuivre plus avant les lectures en langue anglaise (p. 381-382), et une bibliographie thématique, bien conçue et complète. Que la présentation typographique soit très aérée et permette donc une lisibilité facile constitue une qualité supplémentaire.

Il reste à réaliser, dans les années à venir, un travail équivalent pour ce qui concerne la génèse et la production de textes.

Michel FAYOL

FAYOL (Michel). — Le Récit et sa construction : Une approche de psychologie cognitive/Michel Fayol. — Neuchâtel : Delachaux-Niestlé, 1985. — 159 p. ; 22 cm.

Dans le champ de la psychologie du langage, la conduite de récit a connu sans conteste un engouement important depuis une dizaine d'années. Des centaines de recherches ont ainsi été menées afin de préciser les mécanismes mis en jeu dans la compréhension, la mémorisation ou la production de récits. Ces recherches s'inscrivent dans des courants théoriques divers, qu'il n'est pas toujours facile d'identifier, et de différencier, voire de critiquer ; par ailleurs la multitude des données disponibles peut masquer les questions centrales qui se posent dans ce domaine. L'ouvrage publié par M. Fayol permet d'accéder, de façon claire et organisée, à cet ensemble de travaux. Construit sur une documentation importante (plus de 600 références), il constitue sans doute la synthèse la plus complète et la plus didactique, disponible à cette date en français. La présentation des différents courants qui structurent l'étude du récit, ainsi que l'analyse critique des résultats qu'ils ont suscités, traduisent bien la familiarité de l'auteur avec des questions qu'il a par ailleurs lui-même abordées, en tant que chercheur.

Le texte proposé ici est clair et recourt à de nombreux exemples ; ceux-ci viennent concrétiser des notions parfois complexes pour le lecteur qui serait peu habitué aux concepts actuels de la psychologie cognitive. L'information fournie n'en reste pas moins dense et ne fait aucune concession à une vulgarisation par trop simplifiante. Cet ouvrage s'adresse donc en priorité aux étudiants en sciences

humaines désireux de s'initier aux problèmes de l'étude psychologique du récit. Mais il devrait aussi jouer un rôle important dans la formation des enseignants ; il arrive souvent en effet, au long de sa lecture, que l'on se prenne à imaginer les micro-expériences que l'on pourrait en tirer ; une telle forme de travaux dirigés permettrait facilement que s'inscrive dans les faits la notion de formation par la recherche. Il faut enfin ne pas oublier le public de chercheurs lui-même : la dernière partie de l'ouvrage, en particulier, aborde des questions tout à fait actuelles et qui font l'objet de développements récents, sinon encore exploratoires.

Précédés d'une préface de J.-P. Bronckart, neuf chapitres composent le livre de M. Fayol. Les deux premiers exposent les analyses des sémioticiens et des linguistes visant à définir le genre « récit » ; sont d'abord rappelées les conceptions de Genette, Propp, Greimas ou Barthes, ainsi que les quelques données empiriques qui tendraient à confirmer les caractéristiques du récit : présence de l'intrigue, structure interne contraignante, inversion de contenu, etc. Les travaux de Labov et de Van Dijk sont ensuite l'occasion de présenter les notions maintenant classiques de catégories narratives (orientation, complication, évaluation, etc.), de micro-, macro- et superstructures. Ce début d'un ouvrage sous-titré « approche de psychologie cognitive » *ne doit pas surprendre : une grande partie des recherches se sont de fait inspirées* de notions d'abord avancées dans les analyses littéraires ou linguistiques, même si elles ont cherché par la suite à en tester la validité psychologique (on peut d'ailleurs noter, avec étonnement, ou regrets, que les chercheurs anglosaxons semblent mieux connaître, en France, les travaux des analystes littéraires que ceux de leurs homologues psychologues).

Le bilan des travaux spécifiquement psychologiques constitue le corps des chapitres III à V. Sous le terme d'« approche empirique », sont exposées les recherches qui, à la suite du travail de Bartlett (1932 ; souvent cité, rarement présenté quelque peu en détails, comme ici), ont abordé les phénomènes de filtrage, de réorganisation, d'abstraction, dont font l'objet les récits lus ou entendus. La notion de « schéma narratif » est ainsi mise sur la sellette et ses diverses formulations analysées (schéma canonique, ou grammaire de récit, par exemple). M. Fayol en examine alors la validité psychologique. Enfin, le chapitre V permet de présenter les apports de l'intelligence artificielle et le rôle joué par des structures plus générales que le schéma, comme les scripts ou les plans d'actions, dans le traitement des informations textuelles.

Le point de vue personnel de l'auteur, en demeurant clairement explicité, apparaît plus marqué dans les quatre derniers chapitres, ce qui fait bien de ce livre une « thèse » et non une compilation plus ou moins habile. Les hypothèses concernant l'acquisition du récit sont ainsi confrontées aux données peu nombreuses actuellement disponibles ; apparaît alors à nouveau soulevée la question de la pertinence du *schéma narratif* et de sa genèse chez l'enfant. Le chapitre VII est entièrement consacré à un examen critique de ce point, à l'issue duquel M. Fayol conclut à la nécessité non de rejeter cette notion, mais de la préciser de façon importante. Les deux derniers chapitres constituent en fait l'aboutissement des interrogations, évoquées de façon plus ou moins rapide, dans les pages précédentes ; leur lecture est sans doute plus *difficile et nécessite justement la connaissance du reste du livre.* Deux points sont plus à souligner parmi tous ceux abordés ; tout d'abord le problème de la mise en texte, trop souvent minorée dans les travaux psycholinguistiques ; l'activité de récit, en effet, ne se traduit pas que par une organisation des informations sémantiques (le narré), elle implique également la traduction en « surface » des opérations langagières mises en jeu (énonciation, cohérence, progression thématique, etc. ; la narration). Si l'on désire conserver un rôle de pilotage au schéma narratif, il convient alors de pouvoir décrire les mécanismes à travers lesquels ce schéma règle aussi (partiellement) les choix linguistiques effectués par le

locuteur. Le second point concerne justement les modèles que l'on peut raisonnablement élaborer pour décrire les activités cognitives de compréhension ou de production de récits. M. Fayol indique ainsi les voies de recherche qui lui semblent les plus prometteuses pour atteindre cet objectif. *Celles qu'il retient tentent précisément de* concilier à la fois l'intervention de structures cognitives, organisant le contenu, et le rôle des paramètres contextuels perçus, dans l'élaboration des marques linguistiques qui vont constituer le discours narratif.

Le ton adopté par M. Fayol dans son livre est celui de la prudence et du respect constant des données empiriques ; ceci lui interdit sans doute quelquefois d'aller aussi loin que le souhaiterait le lecteur, dans l'énoncé d'hypothèses plus générales, que l'on sent pourtant tout à fait émergentes ; par exemple, l'insertion de la conduite de récit dans une conception plus large du langage, ou l'analyse plus détaillée des paramètres contextuels, souvent à juste titre évoqués. Mais cette rigueur du propos fait aussi la force des points qui sont argumentés ; elle découle visiblement de l'ascèse intellectuelle adoptée par l'auteur comme démarche de recherche dans un champ complexe, et non d'un refus d'envisager des questions plus générales.

Un dernier point, mineur, est à noter : la présentation typographique adoptée ne facilite pas toujours la lecture des tableaux et figures, dont les légendes se « noient » *parfois dans le reste du texte. Ce petit problème ponctuel disparaît cependant* devant la qualité du contenu, qualité constante dans les textes publiés depuis quelques mois dans une collection renaissante.

En résumé, l'ouvrage de M. Fayol va sans doute vite représenter en ce qui concerne le récit une référence classique auprès des publics désignés précédemment ; et il apparaît normal qu'il en soit ainsi.

Eric ESPERET

PROST (Antoine). — Eloge des pédagogues/Antoine Prost. — Paris : Seuil, 1985. — 220 p. ; 21 cm.

Il est intéressant que ce soit Antoine Prost qui, après avoir présidé le groupe de travail national sur les seconds cycles et publié son rapport sur **Les Lycées et leurs études au seuil du XXIe siècle** ressente la nécessité d'écrire ce livre dont le but, dit l'auteur, « n'est pas d'ajouter de l'huile sur un feu toujours vif, mais de mesurer l'ampleur, la difficulté, la complexité des problèmes que rencontre aujourd'hui notre enseignement ».

Ce livre n'est donc ni un pamphlet, ni un réquisitoire. Il est en totale rupture avec les nombreux ouvrages parus depuis trois ans, qui accablent tantôt le système *éducatif dans son ensemble, tantôt les enseignants jugés responsables de tous les* maux. Cette rupture avec la facilité se manifeste également par la volonté d'échapper à tout schématisme réducteur et par la rigueur intellectuelle de la démarche qui se traduit par le souci constant de définir avec précision les termes de la problématique et le point de vue choisi. *Redonner aux mots leurs véritables sens, réfuter les* arguments des détracteurs autrement qu'en les récusant a priori pour leur appartenance idéologique ou politique, remettre en cause les idées reçues, asseoir la réflexion sur des bases solides, historiques notamment, voilà quelques-unes des exigences que s'impose constamment A. Prost. Enseignement, vie scolaire et études constituent la triple problématique qui sert de schéma directeur aux analyses et aux propositions d'actions concrètes qu'il formule.

Même si l'on devine que sa préférence va au « magister » « qui détient des savoirs qu'il veut faire partager » plutôt qu'au « speaker », qui transmet des informations, l'auteur se refuse à opposer éducation et instruction montrant très bien qu'on ne dit rien si l'on se contente de dire que l'enseignement vise à transmettre des savoirs. « Les savoirs ne se transmettent pas, ils se construisent » et la construction des savoirs est plus et autre chose qu'un stockage d'informations passivement enregistrées, ou un « bagage » en consigne dans une tête plus ou moins bien faite. Les savoirs sont des opérations que chacun élabore à son rythme par une alchimie qui lui est propre.

Il montre ainsi que ni la problématique de l'enseignement (pour que l'enseignement se porte bien, il faut que les enseignants enseignent et soient bien formés), ni la problématique de la vie scolaire (il faut développer à côté des enseignements, des activités mobilisatrices susceptibles de motiver par un choc en retour, l'intérêt des élèves pour les enseignements) n'offrent de véritables solutions, car ni l'une ni l'autre ne prennent l'élève comme un sujet actif qui construit ses propres savoirs. La problématique des études qui intègre les deux précédentes est plus féconde car elle ramène le centre de gravité sur les élèves et sur leur travail. Ce recentrage est précisément ce qui restitue à la pédagogie son rôle fondamental car l'enseignement est avant tout une relation au travers de laquelle l'enseignant doit « faire comprendre et apprendre ».

A. Prost analyse ensuite les causes des situations difficiles auxquelles est confronté l'enseignement actuel. La première des causes est bien connue ; elle a pris le nom « d'explosion scolaire ». En quatre pages documentées, précises et claires, l'auteur démonte les processus de cette explosion, puis examine la mentalité des jeunes d'aujourd'hui et souligne qu'elle tient beaucoup plus à l'éducation que les jeunes reçoivent de leur famille qu'à celle qu'ils peuvent acquérir dans un établissement d'enseignement. Tout se passe comme si les parents anxieux d'éviter « une rupture affective », ne trouvaient plus dans l'éducation qu'une attitude de « négociation ». Suit alors une longue étude de l'évolution du comportement de la jeunesse qui peut se résumer ainsi : le refus du monde des adultes entraîne le refus des conventions puis des institutions scolaires et finalement des contenus. « Quand la famille ou le quartier envoie à l'école des hors-la-loi, il n'y a plus ni instruction, ni éducation possible. Un seuil est franchi où le professeur devient un dompteur... notre société n'apprendra aux jeunes la valeur du travail et de l'effort que si elle y croit elle-même ».

Est ensuite abordé l'examen très minutieux des transformations structurelles et pédagogiques qui depuis 1959 ont affecté l'enseignement : mise en système des établissements d'enseignement, réformes successives, procédures d'orientation et de sélection, évolution des contenus d'enseignement enfin, dont l'auteur montre très bien qu'elle a accru la distance culturelle entre l'enseignement et les élèves. Dans le même temps où « les classes se démocratisaient, l'enseignement devenait plus abstrait, plus théorique, accroissant pour les maîtres la difficulté d'enseigner » et pour les élèves celle d'apprendre. A. Prost consacre alors six pages qui comptent parmi les plus pertinentes de l'ouvrage à analyser avec précision, objectivité et sérénité ce qu'on appelle le niveau des élèves et ce qu'il faut penser de la baisse du niveau dénoncée un peu hâtivement par certains.

Il met ensuite l'accent dans son chapitre « les études d'abord » sur ce qui lui paraît capital : le travail des élèves, son organisation dans le temps et dans l'espace scolaire. Le temps occupé par les examens et la précocité des conseils de classe et d'orientation réduisent considérablement le nombre de jours de travail « signe éloquent d'un système scolaire qui accorde moins d'importance aux études qu'à leur sanction ». Concernant l'espace, A. Prost observe que les établissements scolaires

ont de moins en moins de place à offrir aux élèves pour leur travail personnel. Ils sont amenés à « se reposer sur les familles du soin de fournir aux élèves leur cadre habituel de travail ».

Cette organisation des études doit s'appuyer *sur une meilleure concertation* des professeurs entre eux et s'accompagner d'une transparence plus grande des « règles du jeu » au niveau des objectifs, des exigences et méthodes de chacun. L'une comme l'autre ne visent pas à *mettre en péril la liberté pédagogique des professeurs* mais à en restreindre les abus : « les élèves et les collègues ont des droits qui fixent à la liberté pédagogique de chaque professeur ses limites ».

Cette meilleure organisation du travail trouve son point d'application obligé dans la diversification des démarches et supports pédagogiques, car leur uniformité associée à l'unicité d'un modèle de réussite scolaire donné contribuent à l'échec scolaire. A. Prost ne stigmatise pas les normes en général mais les effets pervers auxquels elles peuvent conduire, notamment dans le cas du baccalauréat qu'il considère paradoxalement comme « le meilleur rempart contre le bachotage ». Il invite à distinguer les normes qui fixent des objectifs et sont démocratiques, de celles qui fixent des itinéraires pédagogiques obligatoires et ne le sont pas. Et c'est justement l'appréciation de la distance qui sépare l'élève, hic et nunc, de la norme scolaire définie par les programmes nationaux qui détermine le champ d'action de la pédagogie et le rôle des professeurs.

Les deux derniers chapitres du livre sur la formation des enseignants et l'importance de la recherche dans cette formation sont l'aboutissement en forme de propositions concrètes des analyses qui précèdent. Ils s'articulent autour de deux *affirmations clef : l'enseignement est un métier, il n'y a pas de progrès pédagogique* sans recherche. A. Prost dénonce avec vigueur l'hétérogénéité des modes de recrutement et de formation des enseignants du second degré, l'insuffisance de leur *formation académique, l'archaïsme de leur formation pédagogique.* Il stigmatise également le scepticisme général qui entoure la formation professionnelle des enseignants et récuse ce mythe encore trop répandu qui veut que celui qui sait, sait enseigner. C'est pourquoi la formation des enseignants doit s'appuyer sur les résultats des recherches en éducation qui fournissent des savoirs sur les pratiques pédagogiques et leurs effets, sur les apprentissages intellectuels. Elle doit comprendre également une formation à la recherche, définie comme formation à la méthodologie. La fin de l'ouvrage est un vibrant plaidoyer pour l'instauration d'une politique ambitieuse pour la recherche en éducation.

En bref, la pertinence des analyses, la lucidité des constats, le courage de certaines critiques, le réalisme constructif des propositions d'actions sont les qualités majeures de ce livre. Certes, les mesures suggérées, d'importance et de portée *très différentes, pourront décevoir certains lecteurs avides de transformations plus* radicales. Il n'en reste pas moins, qu'au-delà de la morosité et du négativisme de trop nombreux ouvrages récemment parus sur l'école, cette réhabilitation et cet *éloge de la fonction pédagogique apportent un optimisme tonique et réconfortant.*

Jeannine FENEUILLE

RAVEN (John). — Competence in modern society : its identification, development and release/John Raven. — London : Lewis and C°, 1984. — 251 p. ; 22 cm.

Ce livre est, d'une certaine manière, la généralisation des thèses pour une part déjà développées par l'auteur dans un précédent ouvrage, **Education, Values and Society,** 1977, sur la nécessaire prise en compte dans tout processus éducatif des valeurs éminemment changeantes des sociétés contemporaines. Dans ce nouveau livre John Raven nous propose, sur la base d'une liste qui se veut quasi exhaustive des compétences nouvelles que réclament les sociétés modernes, un schéma conceptuel original permettant l'évaluation de celles-ci et des moyens à mettre en œuvre (à implémenter) tant à l'école que dans les entreprises pour lutter contre ce qu'il appelle la « maladie anglaise » : l'absence de motivation à participer aux activités collectives qu'elles soient sociales, publiques ou privées. Dans cette problématique *l'école n'est qu'un lieu parmi d'autres, un moyen relativement second du développement* des compétences qui est autant affaire du milieu familial et des entreprises en ce que, pour résumer, ces compétences relèvent avant tout de la capacité des individus à gérer la société et, partant, à s'autogérer.

Selon John Raven les sociétés modernes se caractérisent par le rôle devenu prépondérant des organismes étatiques — dans toutes les activités sociales, y compris de production — et la complexification croissante de l'ensemble de ces activités liée non seulement à l'influence jugée irréversible de l'Etat mais à l'internationalisation des échanges. Ce qui a deux conséquences majeures : l'invalidation de la distinction traditionnelle, chez tout individu, des rôles respectifs de citoyen et de producteur ; l'importance croissante des tâches d'administration, de gestion, de la capacité à participer et à innover au regard des limites atteintes par les modes d'organisation hiérarchiques qui prévalent encore.

Dans la logique même de cette analyse le défi des sociétés modernes ne pourra être relevé que par des changements profonds dans la hiérarchie des compétences à promouvoir : concrètement, ce que propose John Raven c'est une éducation sociale, civique et politique permettant une compréhension (nouvelle ?) de la nature et des *transformations des sociétés contemporaines* ; c'est le développement des aptitudes de chacun à l'analyse du fonctionnement des institutions et de son rôle propre dans celles-ci. Ces nouvelles compétences, indissociables d'une transformation des mentalités ne concernent pas seulement la classe des dirigeants (managers) d'entreprise ou politiques mais l'ensemble des citoyens-producteurs : *les hiérarchies traditionnelles* devront laisser place à de plus en plus grandes délégations de pouvoir ou de contrôles collectifs, la « démocratie représentative » en œuvre dans les entreprises et la vie politique devant laisser place à une « démocratie participative »...

Le développement de ces nouvelles compétences — dont John Raven dresse une liste normative autour des concepts d'innovation, de participation de responsabilisation et d'adaptabilité ne peut se faire dans le cadre du processus actuel d'éducation mais par la création d'un « environnement développemental » apte à les promouvoir. Aussi bien l'école n'est pas la seule concernée : le milieu familial — lié au rôle spécifique que l'auteur assigne aux mères de famile, le lieu de travail, les programmes « d'auto-éducation » *des adultes ont leur rôle à jouer. Pour ne reprendre que* deux des exemples abondamment cités, l'école primaire se devra d'implémenter ses activités au travers d'une pédagogie de l'intérêt, du développement des groupes de travail... les mères de famille (anglaises ?) devront favoriser les comportements indépendants de leurs enfants. En fait, il s'agit bien moins de propositions pédagogiques novatrices que du développement d'un nouvel argumentaire fondé sur les qualifications réclamées par l'évolution des sociétés.

John Raven ne se limite cependant pas à *l'identification et aux moyens de* développer les compétences requises par les sociétés « post industrielles » ; s'ap-

puyant sur les résultats de différents travaux (Holland, Herzberg...) selon lesquels les *capacités subjectives* des individus déterminent plus fortement leurs comportements que l'intérêt qu'ils peuvent en attendre, il propose une méthodologie d'analyse des **valeurs** propres des individus selon les contextes — les structures institutionnelles — dans lesquels ils évoluent. *Il s'agit, selon l'auteur, de l'étape préliminaire, la base de* référence indispensable à l'analyse de leurs motivations et, partant, des composantes cognitives et affectives de leur activité. Les chapitres ultimes de l'ouvrage consacrés aux « Questionnaires d'Edimbourg » illustrent cette démarche et recèlent de nombreux exemples des grilles psychométriques utilisées à cet effet.

On peut regretter, dans la construction de cet ouvrage, le plaidoyer pro-domo réitéré pour la richesse des utilisations potentielles de ces « questionnaires d'Edimbourg ». Ce n'est pas tant là une critique de la valeur en particulier de la rigueur méthodologique des travaux de l'auteur qu'un certain agacement, à la lecture de ces fréquents appels aux bailleurs de fonds : encore que cela ne traduise peut-être que *la situation particulièrement sombre de la recherche en sciences sociales dans* l'Angleterre des années 1980... On ne peut que souhaiter à John Raven d'avoir été entendu.

Par-delà cette remarque, somme toute secondaire, force est de constater cependant que les propos de l'auteur auraient gagné à plus de concision et à un moindre mélange des genres qui n'est pas sans laisser le lecteur sur sa faim. On se référera, en particulier, à l'analyse quelque peu rapide des caractéristiques des sociétés modernes alors même qu'elle détermine les développements ultérieurs sur les nouvelles compétences : la référence aux évolutions technologiques est tout à fait justifiée, elle ne saurait pour autant suffire même s'il est fait mention, avec justesse *nous semble-t-il, du rôle économique incontournable de l'Etat y compris dans un* régime politique libéral : la société anglaise serait-elle exempte de contradictions, du développement inégal qui affecte l'ensemble des sociétés plus ou moins modernes ? Partant, les catégories de compétences définies par l'auteur ne nous semblent pas pouvoir être considérées comme aussi universelles qu'il les présente ou à tout le moins aussi généralement reproductibles. L'ambition de ce livre en perd quelque peu de sa légitimité. On regrettera, enfin, le peu d'importance accordé à des travaux (1) qui, même s'ils ne s'inspirent pas de la même démarche méthodologique, permettaient une utile confrontation avec les résultats de l'enquête de John Raven. Qu'il nous soit permis à ce propos de conseiller aux lecteurs français le récent ouvrage que consacre Jean Stoetzel à ces « valeurs du temps présent ».

Jean LAMOURE

RUSHBY (N.-J.). — Computer based learning : State of the Art Report/ N.-J. Rushby. — Maidenhead : Pergamon Infotech, 1983. — 293 p. ; 30 cm. (Environ 5 000 F).

Enseignement assisté par ordinateur, l'état de l'Art : une entreprise ambitieuse, *compte tenu de l'étendue du sujet traité. L'auteur s'en explique dès l'introduction en* précisant son propos qui n'est pas tant d'établir un bilan que de proposer au lecteur un panorama de l'Enseignement Assisté par Ordinateur (EAO) et de ses applications.

(1) En particulier l'ouvrage récent de A. Inkeles, **Exploring Individual Modernity,** Columbia *University Press, New York, 1983, ou encore les résultats de l'enquête menée dans neuf pays* européens par le European Value Systems Study Group (Amsterdam) voir à ce propos : Jean Stoetzel, **Les Valeurs du temps présent, une enquête européenne,** PUF, Paris, 1983.

Etat de l'Art : le terme semble impliquer non seulement des changements rapides, parfois spectaculaires mais également une pause dans cette évolution. Un bilan pourrait alors se prévaloir d'une certaine stabilité. En fait, rien ne permet d'affirmer que l'on ait atteint cette stabilité. C'est donc un instantané que l'auteur nous propose tout au long des 300 pages de cet ouvrage dont il faut tout de suite noter la qualité de la présentation.

Le livre est divisé en trois parties : des articles invités, un article d'analyse et de synthèse et une bibliographie qui complète les éléments bibliographiques propres à chaque article. Cette troisième partie regroupe une centaine de références, d'origine essentiellement anglo-saxonne, et propose pour chacune une brève analyse.

Les deux premiers de ces articles invités ont trait aux systèmes de formation professionnelle (Computer-Based Training, CBT) utilisés dans de nombreuses entreprises. Ils n'apportent que peu d'informations, au-delà de la description de deux de ces systèmes, de leurs objectifs, de leurs coûts : le système Cavis, un peu plus original, intègre, outre l'ordinateur, de gros moyens audiovisuels interactifs.

L'approche du Dr de Diana dans l'article consacré à un panorama européen de l'EAO est plus intéressante : la formation professionnelle (CBT) est brièvement présentée et opposée aux applications dans le domaine de l'éducation (CBL). Il y a une certaine convergence à l'échelle européenne, des actions de formation professionnelle, quelle que soit l'entreprise concernée : les développements d'outils de formation (Courseware) sont le fait d'équipes spécialisées qui s'appuient souvent sur de gros progiciels (Plato de CDC, IIS d'IBM...) ; les produits réalisés ne sortent en général pas du cadre de l'entreprise qui les a développés ; les problèmes de coût et de rentabilité sont au centre de ces actions. A des degrés variables, tous les pays de l'Europe de l'Ouest et de l'Amérique du Nord utilisent ces systèmes de formation professionnelle.

Dans le domaine de la formation initiale et de l'éducation, la situation est très différente : malgré quelques constantes à l'échelle européenne, on ne peut qu'être frappé par la disparité entre les différents pays. L'auteur distingue trois situations : les pays qui, comme la France et la Grande-Bretagne, ont très tôt lancé et soutenu des projets à grande échelle ; les pays qui, comme l'Allemagne de l'Ouest, ont, malgré un projet initial d'envergure, restreint voire abandonné quelques années plus tard leur activité dans ce domaine ; les pays qui, comme l'Italie ou la Grèce, n'ont encore à l'heure actuelle aucune politique d'EAO. Quant à certains pays (Danemark, Pays Bas) leur situation est en train d'évoluer rapidement.

Il est intéressant — et réconfortant pour les enseignants engagés dans ces actions d'EAO — de s'attarder avec l'auteur sur quelques caractéristiques de ces actions : il semble que, quelque soit le pays et sa politique dans le domaine de l'EAO, le point de départ a toujours été l'enthousiasme de quelques enseignants ; les matériels qu'ils utilisent sont bon marché — voire très bon marché ; la production d'outils logiciels est le fait d'équipes très restreintes, souvent même d'enseignants isolés, développant des produits à petite échelle, adaptés à des besoins spécifiques ponctuels ; les problèmes de coût ne sont jamais déterminants mais les problèmes de compatibilité et de portabilité s'avèrent vite fondamentaux. Comme on le constate, ce tableau s'adapte parfaitement à la situation en France.

En Grande-Bretagne, c'est l'immense variété des partenaires, internes ou externes à l'éducation, impliqués dans les actions d'enseignement assisté par ordinateur qui frappe au premier abord (article de M.J. Cox). On relève d'importants projets à l'échelle nationale (MEP : Microélectronic Education Project 1980-1986), des initiatives émanant des autorités locales et une pléiade d'expériences d'origines diverses. Il faut en particulier insister sur le rôle du ministère de l'Industrie (DOI : Department

of Industry) qui soutient trois types de matériels de fabrication nationale. La BBC par l'intermédiaire de son **Computer Literacy Project** en 1982 a produit des séries d'émissions dans le domaine éducatif impliquant, entre autres, le choix de l'une de ces trois machines (BBC machine). Ces initiatives ont largement contribué, sans aucun doute, à la vulgarisation de l'ordinateur auprès d'un très large public.

Ce tour d'Europe est prolongé par un bref aperçu de la situation en URSS et une rapide comparaison entre certains pays d'Amérique du Nord et le Japon. Ces articles n'apportent pas d'éléments déterminants. Il est difficile pour un lecteur ignorant l'environnement éducatif dans lequel se situent les expériences décrites, de se faire une opinion quant à l'EAO dans ces pays.

Les autres articles de la première partie décrivent plutôt des expériences ou des innovations. D'après R. Ennals dans son article sur l'Intelligence Artificielle, c'est peut-être une révolution dans le domaine de l'EAO que nous préparent les recherches en ce domaine. L'idée de simuler un phénomène pour en favoriser la compréhension et de le livrer à la « manipulation » des utilisateurs pourrait changer totalement la physionomie de l'EAO. L'ordinateur ne serait plus considéré simplement comme un outil supplémentaire dans la panoplie de l'enseignant mais pourrait alors ouvrir une « nouvelle voie ». L'auteur précise toutefois que malgré l'évolution très rapide des recherches dans ce domaine et leur intérêt évident, il n'y a encore que peu d'applications effectives en éducation.

C'est sur les différents « styles d'EAO » ou de formation que se penche D.-M. Laurillard. Elle propose de distinguer quatre types d'approche de l'EAO : les exercices d'entraînement (drill and practice), l'enseignement tutoriel, la simulation et la modélisation, chaque étape supposant une implication croissante de l'étudiant.

Des exemples de ces différents « styles » sont ensuite brièvement décrits : le TICCIT (Time Shared Interactive Computer-Controlled Information Television) qui associe exercices et tutoriel ; l'Educational Technology Center qui a développé des séries de produits scientifiques qui associent tutoriel et simulation ; le laboratoire Logo du MIT où l'on utilise l'ordinateur comme un laboratoire où l'étudiant expérimente lui-même sa modélisation du « monde » dans lequel il se trouve...

Comme dans nombre de ces articles le problème de la mise au point et de la diffusion des produits logiciels est évoqué avec sa cohorte de questions : compatibilité des matériels, portabilité des logiciels, qualité pédagogique et informatique des produits. Cet aspect est repris et développé par C. van der Mast qui dresse un panorama de quelques grands systèmes dédiés à l'EAO (Coursewriter, Plato, Planit, Pilot...). Il en existe pratiquement pour chaque gamme de matériel, les uns diffusés commercialement, les autres créés par des universités ou d'autres organismes d'enseignement pour les besoins spécifiques. On peut en prédire de nouveaux dans les années à venir ce qui d'après l'auteur posera sous peu des problèmes de standardisation. Il nous semble quant à nous qu'il y a déjà bien des années que ces problèmes se posent et que l'on est obligé de constater qu'ils n'ont pas encore trouvé de solution.

L'objectif de la première partie était d'ouvrir un certain nombre de fenêtres sur l'univers de l'EAO. Peut-on considérer que cet objectif est atteint ?

Nous avons effectivement trouvé des développements d'ordre historique, géographique ou centrés sur des descriptions d'outils et de leurs applications. Mais il ne suffit pas pour mettre en valeur la diversité des situations de juxtaposer des articles qui, tant du point de vue de leur forme que de leur contenu se situent à des niveaux totalement différents. Souvent trop superficiels pour le spécialiste (en pédagogie ou en informatique) qui n'y trouvera que peu d'éléments nouveaux, trop anecdotiques et hétérogènes pour un public plus large qui n'en tirera que difficilement les informa-

tions et les sujets de réflexion qui l'intéressent, quel est le public susceptible d'être concerné par cette première partie ?

L'objectif de N.-J. Rushby dans la deuxième partie de l'ouvrage intitulée **Analyse** *est de dresser un tableau d'ensemble à partir des éléments de la première partie.* Cette analyse se divise en six chapitres : environnement ; histoire ; media, moyens et méthodes ; matériel et périphériques ; innovation en éducation et apprentissage. Cette classification est d'ailleurs reprise dans la bibliographie de la troisième partie du rapport.

L'analyse reprend donc les principales idées des articles que nous venons de *décrire, les classe, les structure et les discute brièvement. Pour ce faire l'auteur* utilise de nombreux extraits de ces articles et les cite largement. On se prend à regretter en lisant cette analyse de s'être donné le mal de parcourir le dédale de ces premiers articles puisqu'on les retrouve ensuite sous une forme structurée et beaucoup plus satisfaisante.

Finalement un certain nombre de points émergent de cette analyse et méritent *quelques commentaires :*

Le chapitre sur l'environnement situe le problème, permet de dégager des éléments de classification, de préciser le vocabulaire et de soulever des questions d'ordre général. Une approche informatique des problèmes permet de les classer sous trois rubriques : *didacticiels (Courseware), matériel (Hardware) et logiciel (software).* D'un point de vue plus pédagogique on distinguera parmi les didacticiels des *exercices d'entraînement, l'enseignement tutoriel,* la simulation et la modélisation. Il ne faudra pas non plus négliger les problèmes généraux — coûts, plans d'équipements, stratégies d'intégration, diffusion... — que doivent résoudre les « décideurs » du monde enseignant ou politique.

La rétrospective historique qui suit reprend très *fidèlement les principaux points* des articles de la première partie et nous fait parcourir un chemin jalonné de mutations, *d'évolutions technologiques,* de décisions politiques et même, si l'on en croit les tenants de l'intelligence artificielle, d'une proche révolution.

Le triptyque « logiciel — matériel — didacticiel » est analysé dans les trois chapitres suivants. Sans relever tous les détails, le problème des langages peut être évoqué. N.-J. Rushby pose en effet le problème de la création des *didacticiels. S'il* est vrai que l'utilisation des langages d'auteur améliore souvent le premier contact d'un auteur potentiel avec *la programmation, les facilités offertes sont en général* assez rudimentaires. Il n'est en fait pas évident et sûrement pas prouvé que ces *langages facilitent vraiment* le travail de l'enseignant. Dans certains cas ils imposent même des contraintes qui sont très loin des préoccupations pédagogiques. Au mieux l'enseignant doit mettre en œuvre un savoir-faire aussi important que s'il utilisait un langage traditionnel. Nous ne pouvons qu'approuver cette analyse qui nous semble répondre de façon réaliste aux nombreuses professions de foi de certains inconditionnels des langages d'auteur.

Ce point de vue sur les langages n'est qu'un des aspects du problème de la création de didacticiels dans le domaine de l'éducation. Il semble que la création d'outils de formation professionnelle ne pose pas les mêmes problèmes puisque nous avons vu qu'ils sont mis au point par des équipes de spécialistes au sein des entreprises. On peut toutefois regretter avec l'auteur et devant la médiocre qualité de certains produits, qu'ils ne fassent pas l'objet de plus de réflexion pédagogique.

Une des solutions *proposées dans cet ouvrage* pour la création de didacticiels consiste à former des équipes comprenant :

— un spécialiste du sujet enseigné,
— un spécialiste de l'enseignement,
— un spécialiste en informatique,
— un spécialiste en « décoration »,
— un coordonateur.

De telles équipes, à condition de leur donner les moyens — en particulier la disponibilité — devraient assurer une production de bonne qualité. On remarquera l'existence du « décorateur », idée que nous avons également rencontrée en Belgique, chargé d'assurer la mise en forme et la présentation des produits. Il est important en effet de prendre en compte cet aspect des réalisations trop souvent négligé dans de nombreux didacticiels.

Un deuxième point de cette analyse a remporté toute notre adhésion et nous avons apprécié la position de N.-J. Rushby, conséquence, nous n'en doutons pas, d'une longue expérience sur le terrain. Il s'agit de la fascination que l'informatique et l'ordinateur peuvent exercer non seulement sur les jeunes élèves ou étudiants mais *également sur les enseignants*. La comparaison avec une drogue douce qui provoque accoutumance, euphorie artificielle et associabiité est peut-être un peu abusive. Mais elle met bien en garde contre le danger de l'ordinateur pour l'ordinateur et non pour répondre à des objectifs pédagogiques précis.

De la motivation à l'asservissement, le chemin n'est pas si long qu'il y paraît et nous avons tous en mémoire quelques passionnés d'informatique qui ne savent plus eux-mêmes de quel côté de la frontière ils se situent. La conclusion de l'auteur est que l'ordinateur, parmi tous les médias auxquels on tente de l'associer, est celui qui doit impérativement pouvoir se plier aux exigences de l'utilisateur.

D'autre part, à l'heure actuelle, tout ce qu'un enseignant peut envisager de réaliser est technologiquement possible. Toujours d'après l'auteur, nous ne serions limités que par notre capacité à exploiter et à rendre effectif ce possible. Cela peut aussi signifier qu'avant de se lancer dans une surenchère de matériels de plus en plus sophistiqués on pourrait dans bien des cas améliorer l'utilisation du matériel et des logiciels à notre disposition.

Le troisième point que nous aimerions mettre en relief concerne les problèmes d'évaluation. Pour avoir nous-mêmes, dans le cadre de l'INRP été confronté à des problèmes d'évaluation, nous ne pouvons qu'adhérer sans réserve à certains propos de ce rapport (en provenance en particulier de l'article de M.-J. Cox) : seule la généralisation de l'EAO permettra d'envisager d'en mesurer sérieusement l'impact. La plupart des tentatives d'évaluation ne pouvaient jusqu'ici prouver grand chose. L'unicité de *chaque expérience, l'enthousiasme des « pionniers » (enseignants ou* étudiants), les modifications induites par la présence même de l'ordinateur dans le groupe, le petit nombre de logiciels disponibles..., autant de facteurs qu'il était prématuré de chercher à cerner. Une réponse à ce que K.L. Zinn (article sur l'Amérique du Nord et le Japon) considère comme la « manie d'évaluation » des *psychologues* de l'éducation aux Etats-Unis !

Le dernier point que nous avons distingué dans cette analyse nous servira de conclusion. Il est développé par l'auteur dans le chapitre sur l'Innovation et peut se résumer en quelques questions : pourquoi, malgré toutes les expériences, les décisions politiques, les poussées technologiques..., l'EAO a-t-il dans le monde entier donné lieu à d'aussi faibles développements ? pourquoi n'a-t-il pas plus d'impact ? pourquoi les produits existants sont-ils si pauvres ? pourquoi ne savons-nous pas mieux tirer parti des possibilités qui existent ?

Présentées ainsi, ces questions sont évidemment à la fois pessimistes et caricaturales. Elles méritent pourtant qu'on y prête quelque attention. Les réponses peuvent être fournies à deux niveaux : au plan méthodologique d'une part où tous les problèmes sont loin d'avoir reçu une réponse et même d'avoir été envisagés ; mais pour N.-J. Rushby, c'est sur le plan politique que les questions doivent être posées et les réponses fournies.

Formation des enseignants, mise à disposition de logiciels de qualité, standardisations matérielles et logicielles, portabilité des produits nécessitent d'après l'auteur des réponses politiques.

Tout en demeurant d'accord avec cette analyse, c'est au dernier chapitre, **Perspectives futures,** que nous avons trouvé l'une des réponses à ces questions. Il s'agit de l'inertie inévitable et peut-être souhaitable de tout système éducatif. Les évolutions y sont toujours lentes, les révolutions elles-mêmes se font au ralenti...

Monique SCHWOB

WEISS (Jacques). — Individualité et réussite scolaire/ Jacques Weiss. — Bern, Francfort-sur-le-Main, Nancy : Peter Lang, 1984. — 211 p. ; 21 cm. — (Série IV, psychologie).

La problématique de l'ouvrage est partiellement définie par l'un des aspects de la pratique professionnelle de l'auteur, celle de conseiller d'orientation. L'une des questions implicites est, en effet, celle-ci : est-ce que le diagnostic effectué par le psychologue travaillant en milieu scolaire sous l'angle des aptitudes et de la personnalité de l'élève permet, et dans quelle mesure, de faire des prédictions sur la réussite scolaire ?

Les constats effectués par l'auteur (dans le cadre des recherches de l'Institut Romand de Recherches et de Documentation Pédagogique) à partir d'une étude longitudinale, sur une cohorte de 172 garçons et filles du Valais central, suivie pendant sept ans, de la première à la sixième secondaire, seraient peu encourageants pour le travail du conseiller si l'on en restait à cette conclusion paradoxale : les appréciations des enseignants que l'on considère souvent comme intuitives et subjectives sont plus prédictives du succès scolaire à court, moyen et long terme, que les résultats aux tests psychologiques. Il s'agit d'ailleurs d'une confirmation de travaux antérieurs, tels ceux de Cronbach aux Etats-Unis. Mais l'intérêt de l'ouvrage va bien au-delà de ce constat.

Il est d'abord dans la démarche et les observations auxquelles elle conduit. S'il existe pour les pays francophones de nombreuses recherches portant sur les relations entre les variables de milieu d'origine et de vie de l'enfant, de personnalité, de développement et les résultats scolaires, il n'existait pas, comme dans les pays anglosaxons (travaux de Cattell, Butcher, Sumner et Warburton), de travaux prenant simultanément en considération ces diverses variables pour en étudier l'organisation. La démarche est donc présentée comme une contrevalidation des résultats de travaux américains et anglais.

Les variables définies sont les suivantes : **variables contextuelles** (provenance géographique, appartenance socioculturelle, fratrie et rang dans la fratrie), **variables personnelles** (biographiques, cognitives, évaluatives, affectives), **variables scolaires** (réussite scolaire à trois niveaux différents de la scolarité). Les deux premières

catégories de variables sont dites variables prédictrices ou causales, la dernière catégorie regroupe des variables critères ou résultantes.

Les variables cognitives (aptitudes et connaissances scolaires) ont été obtenues à partir de divers tests d'aptitudes verbales, numériques, spatiales, utilisés par les conseillers et des appréciations globales par les enseignants du potentiel intellectuel des élèves. Les aspects évaluatifs ont été mesurés à l'aide d'un questionnaire d'intérêts et de l'inventaire professionnel de Kuder. Ce qui a trait à la personnalité de l'enfant a été décrit par deux questionnaires : le High School Personnality Questionnaire (HSPQ) de Cattell et un extrait de l'inventaire de tempérament de Guilford et Zimmerman. Ces informations ont été complétées, le cas échéant, par des appréciations du maître et des parents. La présentation des observations, variable par variable, et le rappel de résultats antérieurement acquis constituent un travail de synthèse remarquable que les praticiens de la psychologie en milieu scolaire apprécieront. Mais c'est dans la présentation de la structure des relations entre toutes les variables de l'enquête que se situe principalement l'originalité de la recherche.

D'une série d'analyses factorielles (méthode Varimax-Kaiser) l'auteur extrait cinq facteurs étiquetés ainsi : « réussite scolaire » (environ 16 % de la variance totale expliquée), « anxiété » (12 %), « sexe » (9 %), « tendances névrotiques » (12 %), « introversion » (10 %), « milieu social » (8 %). L'interprétation et la discussion de ces résultats conduit l'auteur à considérer que « anxiété » et « tendances névrotiques » constituent deux dimensions importantes de la structure affective de l'individu-élève. (Il faut naturellement rapporter la définition des mots « anxiété » et « tendance névrotique » aux instruments de mesure utilisés.) De même, le facteur « sexe » rappelle que le fait d'être né fille ou garçon et éduqué comme tel, détermine l'orientation des intérêts et la configuration de l'affectivité. Quant à la variable « milieu social », on peut observer qu'elle ne sature significativement aucun des facteurs de la structure affective, mais forme avec l'âge un facteur indépendant. C'est le facteur « réussite scolaire » saturé fortement par les variables critères qui oriente les conclusions du livre : il apparaît nettement que les meilleurs prédicteurs de la réussite scolaire à court terme sont les connaissances acquises, les aptitudes, l'origine sociale (et nous avons déjà souligné que du point de vue du pronostic les appréciations des enseignants sont un peu plus performantes que les tests) ; en revanche, on observe une relative indépendance entre la réussite scolaire et des traits de personnalité.

Certes, on peut admettre avec l'auteur que les tests utilisés par les psychologues en milieu scolaire sont des instruments de mesure imparfaits. Néanmoins, les nombreuses études auxquelles ils se réfèrent témoignent dans la majorité des cas d'une validité certaine. Si l'on se place du seul point de vue du pronostic, c'est-à-dire dans une perspective « probabiliste » leur efficacité est toute relative. Mais dans la relation « individu-conseiller » le recours à de tels instruments peut servir, le cas échéant, de révélateur de traits de personnalité qui pour un individu donné peuvent avoir un poids notable sur la réussite ou l'échec scolaire, quel que soit par ailleurs le degré de validité pronostique de l'instrument utilisé.

De même l'auteur a raison, de souhaiter une amélioration du dialogue « enseignant-conseiller ». Mais, de ce point de vue, s'il paraît nécessaire que le psychologue prenne en compte les jugements des enseignants, un désaccord entre ce jugement et ses propres investigations n'infirme pas la valeur de celles-ci. Une étude systématique du devenir des élèves à propos desquels il y a eu « désaccord » pourrait prolonger utilement le travail de J. Weiss.

Il nous semble également que l'amélioration du dialogue « enseignant-conseiller » passe par une rénovation des outils d'observation du psychologue. L'évolution de la psychologie cognitive et ses applications dans le domaine de l'évaluation (on peut penser aux travaux de Hunt ou de Sternberg parmi d'autres, aux Etats-Unis) ouvre

des perspectives nouvelles : le problème est moins de différencier les individus sur leurs « aptitudes » que de chercher à inventorier le répertoire des « stratégies » que chaque individu est susceptible de mobiliser pour résoudre un problème donné. Toutefois, les instruments d'observation sont encore à construire. Cela, en tout cas, me semble faire partie des « pistes nouvelles » que le travail de J. Weiss invite à explorer.

Jacques AUBRET

WRAGG (E.-C.). — Classroom teaching skills/E.-C. Wragg (ed.). — London : Croom Helm, 1984. — 228 p. ; 22 cm.

Ce livre s'inscrit dans le courant relativement récent, qui vise à former des enseignants « efficaces », grâce à l'acquisition des savoir-faire nécessaires pour conduire une classe, mouvement qui fut illustré, notamment, par le micro-enseignement, dans les années 60-70, aux Etats-Unis.

En Grande-Bretagne, cette tendance *se concrétisa dans le Projet d'Education* des Enseignants **(Teacher Education Project)**, lancé en 1970 à l'Université de Nottingham, que l'éditeur, E.-C. Wragg, professeur *d'éducation et directeur de l'Ecole* d'Education à l'Université d'Exeter, estime être « une des plus vastes études des savoir-faire dans l'enseignement fondées *sur l'observation directe de cours dans des* établissements secondaires, jamais entreprises en Grande-Bretagne. » (Préface).

Les différents chapitres décrivent les méthodes, les résultats, les solutions, *produits au cours d'une recherche menée* pendant quatre ans et demi, à partir de l'observation de mille cours et d'entretiens avec deux cents professeurs confirmés et *débutants, et, présentent* l'ensemble du matériel d'observation et de formation d'enseignants élaboré et expérimenté.

E.-C. Wragg justifie le travail entrepris par la constatation que la norme unique des écoles normales, centrée sur la simple transmission des connaissances, est remise en cause aujourd'hui par l'accroissement et la diversification de ces dernières, qui dépassent désormais ce que l'homme peut apprendre.

La nouvelle formation doit viser l'objectif d'« apprendre à apprendre », qui exige d'autres savoir-faire. Identifier et définir *ceux-ci est difficile, car il n'y a pas accord* entre parents, enseignants et autres catégories concernées à propos du « rôle » de l'enseignant. Les enquêtes s'attachent toujours à *mesurer les objectifs à court terme*, ceux à long terme sont rarement considérés, alors que les résultats finaux des élèves peuvent contredire les premiers, comme cela apparaît *dans une expérience de la* Faculté de Michigan.

Le **Teacher Education Project** a été conçu en tenant compte de la difficulté à *définir les compétences et des* inconvénients observés dans les différents types d'enquêtes, quantitatives ou anthropologiques, menées dans ce domaine.

Cinq directions de travail furent retenues :

— *faire participer le terrain aux recherches,*

— respecter la recherche par les professeurs de leur propre « style » d'enseignement,

— combiner recherche et développement des projets pratiques à partir des initiatives des professionnels et privilégier « l'enquête rapide », fournissant des données immédiates, même incomplètes,

— effectuer des tests réguliers sur le terrain,

— adopter un langage simple,

— utiliser un matériel souple, en fonction des orientations de la classe.

Ces recherches empiriques sont présentées dans des articles regroupés sous sept rubriques :

— l'organisation de la classe pendant la période de formation de l'enseignant et les problèmes de gestion du temps et de discipline ;

— la première rencontre avec une classe et les problèmes de préparation, de structuration des premiers cours, d'image que l'enseignant veut donner de lui-même, de règles de travail à établir avec les élèves, de relations professeurs-élèves ;

— ce que pensent les élèves des enseignants ;

— le « skill » (savoir-faire) « poser des questions », incluant la définition de la « question », les fonctions des questions, la fréquence d'apparition des types de question selon les matières, des « séquences » types de questions ;

— le « skill » « expliquer » : définition, stratégies, types d'explication, description d'une « bonne explication » ;

— organisation de la classe et apprentissage, travail de groupe et travail individualisé ;

— analyse de la demande cognitive dans des classes de niveaux hétérogènes (« mixed-ability classes »).

Deux chapitres concluent sur la nature du nouveau travail de l'enseignant et les activités spécifiques qui le caractérisent, activités « de base » de la classe et autres activités (enseignement spécial, contacts avec les parents, administration, etc.) et sur le type de formation qui permettrait d'« armer des enseignants efficaces » :

— Sensibiliser les enseignants en formation à ce qu'attendent les élèves, à réfléchir plus à l'ambiance à créer au départ, au travail de groupe, s'entraîner systématiquement à des « skills » de base, participer à des classes coopératives tenues par des enseignants expérimentés, apprendre à organiser l'individualisation du travail dans des classes où tous niveaux sont confondus, apprendre à analyser les tâches à remplir.

— Le micro-enseignement est repensé, non comme formation à des segments de l'acte éducatif, mais comme étude de celui-ci dans sa globalité, la personne filmée participant obligatoirement à l'analyse.

Cette manière d'aborder ce domaine est très proche des choix faits dans les écoles normales françaises qui ont mis en place ce type de formation à partir de l'expérimentation Media-Formation, lancée par la direction des Ecoles sous le titre **Laboratoires d'Essais Pédagogiques**, dans les années 1980-1985.

C'est un intérêt de ce livre que de présenter des thèses et des modes de formation très anglo-saxons, sous une forme plus proche de l'esprit des lecteurs français que les publications antérieures issues du même courant de pensée, grâce à des méthodes d'analyse souples et variées, qui tendent à respecter la richesse et le large éventail des situations d'apprentissage, la diversité des enseignants et des « styles » d'enseignement qu'ils peuvent adopter, tout en essayant (et en réussissant) à dégager des points de convergence propres à cerner les solutions éducatives les plus adaptées aux problèmes d'élèves, eux aussi très différents les uns des autres.

Danielle ZAY

N° 76 juillet-août-septembre 1986, 109-116

CARREFOUR CHERCHEURS-PRATICIENS

De quelques usages pédagogiques des sciences de l'éducation

LA LICENCE-MAÎTRISE DE SCIENCES DE L'ÉDUCATION PRÉPARÉE PAR LES UNIVERSITÉS DE LILLE I ET LILLE III

Sous ce titre, le lecteur trouvera deux contributions distinctes :

I - Les sciences de l'éducation à Lille, des usages pédagogiques d'une UC de licence (*)

II - Les sciences de l'éducation à Lille : des étudiants de licence, maîtrise, DEA, témoignent (à paraître dans un prochain numéro).

Ces contributions visent à explorer une question à la fois simple et complexe : que font les publics des sciences de l'éducation des enseignements qui leur sont proposés ?

Question simple puisqu'il s'agit de recueillir auprès des intéressés des exemples de réutilisations pédagogiques, au quotidien, des enseignements proposés.

Question complexe car ces usages pédagogiques sont conditionnés par les usages sociaux du cursus et par les représentations et significations investies dans l'accès à un enseignement universitaire.

I - LES SCIENCES DE L'ÉDUCATION À LILLE : LES USAGES PÉDAGOGIQUES D'UNE UC DE LICENCE

Pour traiter des usages pédagogiques des sciences de l'éducation il convient de caractériser, par son histoire, ses orientations, son contenu, le cursus en question (S1) ; de décrire les publics accueillis car ceux-ci selon leur mode d'accès, leurs représentations, leurs stratégies peuvent accorder plus ou moins d'importance à la transformation de leurs pratiques quotidiennes (S2).

L'étude des usages pédagogiques est menée à partir d'une UC intitulée **Conditions professionnelles d'enseignement et de formation.** Cette UC, en prise avec les pratiques *professionnelles des participants, contribue à modifier leurs représentations* du cursus et conduit à mettre ou non en opposition des UC « théoriques » et des UC « pratiques » (S3).

A suivre les propos des intéressés (S4) les réutilisations pédagogiques possibles de cette UC sont de natures diverses et on souligne en conclusion (paragraphe 5) que tout transfert pédagogique comporte une part de risque.

Dans ces différents développements on mobilise une partie des travaux effectués par Elgah Houdi Naziha (1) Marie-Renée Hoste Verspieren (2) — cf. les références correspondantes in fine.

1 - Un cursus de sciences de l'éducation et des pratiques de formation

En 1973-1974, les Universités de Lille I et Lille III créaient un diplôme universitaire de formation d'adultes (DUFA, 400 heures de formation) conçu pour être le

(*) Domaine Universitaire Littéraire et Juridique de Villeneuve-d'Ascq « Pont de Bois », BP 149, 59653 Villeneuve d'Ascq Cedex, Tél. : (16) 20.91.11.73.

certificat préparatoire d'une maîtrise de sciences et techniques de la formation d'adultes. Cette habilitation ne fut jamais obtenue et l'on se tourna, à partir de 1978 vers les sciences de l'éducation. Si le DEA existait (1977-1978) la licence et la maîtrise furent ouvertes respectivement en 1982-1983, 1983-1984.

Les universités souhaitaient créer un cursus de **formation professionnelle** et la licence-maîtrise de sciences de l'éducation intègre, dans les limites de la maquette nationale de 1978, des unités de formation professionnelle expérimentées dans le DUFA.

Un cursus de formation générale partiellement professionnalisé : la licence de sciences de l'éducation comporte onze unités capitalisables.

Six UC sont consacrées aux méthodes, techniques et acquis des différentes sciences de l'éducation (315 heures).

Trois UC dont deux optionnelles proposent, avec des stages en situation des perfectionnements en pédagogie et didactique de disciplines ou en animation-gestion de dispositifs de formation (210 heures de formation).

Enfin, deux UC, d'informatique pédagogique, d'animation de groupe, sont organisées sous forme de stages (100 heures).

Ainsi en licence, des enseignements de sciences de l'éducation au sens strict (315 heures) coexistent avec des UC de spécialisation professionnelle et de techniques éducatives (310 heures).

Un cursus ouvert aux praticiens non-titulaires du DEUG

Peuvent s'inscrire en licence les titulaires d'un DEUG ou du DUFA et les praticiens justifiant de 6 ans d'expérience professionnelle comme enseignant ou formateur ou de 3 ans de pratique professionnelle comme concepteur, organisateur de dispositifs de formation.

Cette ouverture s'explique par les réalités régionales autant que par les politiques déjà menées par les universités dans le cadre du DUFA.

Dans le Nord, plus que dans d'autres régions de France, bon nombre d'agents éducatifs, formateurs, animateurs, instituteurs, n'ont jamais fréquenté l'université. Permettre l'accès sans le DEUG est à la fois une possibilité offerte aux personnes et un effort régional pour élever la qualification de ces agents.

Par cette ouverture aux praticiens, par l'introduction d'éléments de formation professionnelle, la **licence de sciences de l'éducation et de formation des agents éducatifs** vise peut-être plus que d'autres cursus de sciences de l'éducation la transformation de pratiques professionnelles. Il reste à savoir, avant d'engager cet aspect de l'étude, jusqu'où les publics se reconnaissent dans l'offre de formation ainsi construite.

2 - Un public salarié, d'agents éducatifs, poursuivant des buts différents

Un nombre d'inscrits en augmentation

L'intérêt suscité par le cursus peut être estimé par l'évolution du nombre des inscriptions.

Tableau 1

Evolution des inscriptions en licence-maîtrise de sciences de l'éducation à Lille entre 1982-1983 et 1985-1986

	1982-1983	1983-1984	1984-1985	1985-1986
Licence	46 100	112 243	195 424	218 473
Maîtrise	0	45 100	92 204	130 288
Total	46	157	277	348
Indice 100 en 1983-1984	—	100	176	221

Source : statistiques établies en décembre par les services de scolarité.

Le public de la licence : des agents éducatifs salariés

L'enquête par questionnaires menée auprès des étudiants de licence en 1984-1985 par Elgah Houdi Naziha (1) (N. 141 soit 72,3 % des inscrits) fait apparaître un public sept fois sur dix âgé de plus de 30 ans où l'on compte autant d'hommes (49 %) que de femmes (51 %).

Ces « étudiants » sont enseignants (instituteurs ou professeurs : 44 %) ou non enseignants (personnels de direction, d'inspection, de conseil : 24 %), animateurs ou travailleurs sociaux (12 %), formateurs d'adultes ou de jeunes chômeurs (9 %). Seuls 11 % d'inscrits ont un statut d'étudiant certains étant salariés comme maîtres d'internat ou d'externat.

Les praticiens ont utilisé la possibilité de s'inscrire en faisant valoir leur expérience professionnelle. Ils étaient 45,4 % dans ce cas, pour 9,2 % et 45,4 % de titulaires du DUFA ou d'un DEUG.

A partir de bases statistiques encore fragiles il apparaît que les praticiens ayant accédé à la licence sur la base de leur expérience professionnelle obtiennent aussi fréquemment que les titulaires d'un DEUG la licence de sciences de l'éducation. Parmi les personnes inscrites pour la première fois en 1983-1984, et présentes dans le cursus en 1984-1985 (n. = 53) ont obtenu la licence en un an ou deux ans :

53 % (9/17) des étudiants inscrits avec un DEUG.

75 % (3/4) des étudiants inscrits avec le DUFA.

53 % (17/32) des étudiants inscrits sur base d'expérience professionnelle.

Que recherchent-ils par ailleurs en s'inscrivant ? Pensent-ils trouver des techniques, des **aides,** des outils pédagogiques pour transformer leurs pratiques ?

Buts poursuivis à l'inscription et représentations du cursus

Les étudiants de licence-maîtrise qui ont répondu en 1984-1985 à une question ouverte : « **Qu'est-ce qui vous a, du point de vue professionnel amené initialement à vous inscrire dans cette filière ?** » poursuivent conjointement deux types de buts : Acquisition de connaissances, théoriques ou techniques d'une part, certification pour des stratégies de promotion, de reconversion, de légitimation.

Tableau 2

Buts poursuivis en 1984-1985 par les étudiants des sciences de l'éducation

Disent avoir recherché :	% de répondants	% dans l'ens. des réponses
Des connaissances, des apports théoriques, une culture générale	48 %	35 %
Des techniques pour améliorer leurs pratiques personnelles	19 %	13,7 %
Un épanouissement personnel	14 %	10,4 %
Une aide pour se promouvoir, préparer un concours	23 %	16,7 %
Une formation légitimant une promotion déjà obtenue	21,8 %	15,8 %
Une aide pour se reconvertir, changer de fonction, d'emploi ou d'employeur	11,5 %	8,3 %
Total de référence	N = 174	N = 240 : 100 %

(% supérieur à 100 chaque enquête pouvant fournir plusieurs réponses).

Source : Elgah Houdi Naziha (1).

A la limite seuls 19 % des inscrits recherchent des apports techniques pour transformer leur pratique et seraient susceptibles de réutiliser au quotidien les enseignements de sciences de l'éducation.

Cette affirmation doit aussi être nuancée car les représentations que les étudiants se font des sciences de l'éducation (connaissances générales ; certification) sont susceptibles d'évoluer au fur et à mesure qu'ils avancent dans le cursus et les liens qu'ils établissent entre les différentes UC et les pratiques professionnelles peuvent être plus ou moins distendus.

3 - La découverte du cursus et de l'UC 50 360 « Conditions professionnelles d'enseignement et de formation »

Cette UC (*) est conseillée aux étudiants s'inscrivant pour la première fois en licence UC en prise directe avec les pratiques professionnelles elle surprend des participants et contribue à modifier les représentations qu'ils se font du cursus tout en induisant des questions sur la part faite à la théorie, à la pratique. On s'appuie ici sur la recherche menée par Marie-Renée Hoste Verspieren (2) qui a réalisé auprès de 15 étudiants deux séries d'entretiens, au démarrage de l'UC d'une part, peu après que celle-ci fût achevée d'autre part.

La découverte de l'UC

« Au départ c'est flou, très flou... » ; « Je me suis demandée dans quelle galère j'étais embringuée, je n'arrivais pas à comprendre ce qu'on attendait de moi, je me demandais si j'étais bête à ce point-là et j'ai eu peur. Je ne comprenais pas le tout simple ».

(*) Dédoublée, cette UC accueillait en octobre 84, 64 étudiants. L'UC, à raison de 3 heures par semaine pendant un semestre prépare les étudiants à décrire une situation pédagogique (où ils sont acteurs ou observateurs) et ce qui est susceptible d'influer sur son déroulement. On attend ainsi la description d'un cadre institutionnel, réglementaire, financier, organisationnel, l'étude des acteurs aux groupes d'acteurs (publics, agents éducatifs etc.) ainsi qu'une description de l'environnement économique, social, où s'inscrit l'institution éducative. On vise à construire une capacité à objectiver par la recherche d'informations fiables, et une écriture excluant autant que faire se peut l'usage des adjectifs qualificatifs, d'adverbes, de relations de causalité non fondées.

L'UC est consacrée à l'exposé des objectifs, à la construction de grilles descriptives à l'exploitation des rapports qui la sanctionnent. Le mode de travail pédagogique instauré relève de l'animation d'un groupe d'adultes centré sur une tâche.

Cette impression de flou se dissipe au cours des séances, lors de la construction en sous-groupes des grilles descriptives ou, plus tardivement, dans la réalisation, l'écriture du rapport. Ce qui est demandé — décrire — ; la façon de travailler — sous-groupes centrés sur une tâche — ; la relation pédagogique instaurée — enseignant — animateur guidant la production — surprennent et « séduisent » à la fois.

Les participants ne s'attendaient pas à la fois à cette forme de travail en s'inscrivant dans un cursus universitaire et certains, engagés en parallèle dans d'autres UC, identifient, questionnent, l'ambivalence de la licence.

Les relations entre UC de « sciences de l'éducation » et UC « professonnalisées », les rapports entre théorie et pratique sont perçus et analysés selon les inscrits en terme de hiatus ou de complémentarité.

La licence de sciences de l'éducation : formation générale et/ou formation professionnalisée

Recruté pour moitié sur la base d'une expérience professionnelle le public peut espérer une prise en compte de ses expériences en même temps qu'il vit l'accès à l'université sous le mode de la confrontation aux connaissances théoriques.

Cette ambiguïté, au bout de quelques mois de fréquentation du cursus, conduit à des perceptions qui opposent plus ou moins l'UC 50 360, pratique, professionnalisée, aux UC de sciences de l'éducation, théoriques, d'enseignement.

Citons les étudiants :

La disjonction théorie-pratique

« Je ne vois pas le lien entre le pôle théorique tel qu'il est organisé ici et le pôle pratique » ; « Je ne vois pas tellement le rapport actuellement hein entre l'UC 50 360 et l'économie ou l'histoire ».

« Cette unité est la plus proche de mon métier, de ce qui nous intéresse. Le reste c'est de la culture générale. », « Du point de vue professionnel, elle (UC 50 360) me semble plus importante à la limite que les connaissances théoriques. Tout ce qui est théorique on peut le faire par soi-même. Par contre réfléchir sur ce qu'on fait ce n'est pas évident ».

La conjonction théorie-pratique

« Cette UC n'est pas un cumul de connaissances, c'est une mise en pratique de connaissances qu'on acquiert dans les autres UC mais aussi qu'on a déjà auparavant, qu'on a acquis par quel que biais que ce soit — dans le cadre de son boulot, par les autres formations qu'on a pu fréquenter ».

Dans ce dernier cas l'UC est conçue comme lieu carrefour de mobilisation de connaissances acquises en licence, ou émanant d'expériences antérieures. Les jugements de ce type se développent au fur et à mesure que les étudiants progressent dans le cursus. Après le temps du flou et de la surprise succèdent le moment de la disjonction théorie-pratique puis l'impression que le cursus, dans ses deux dominantes (sciences de l'éducation, UC « professionnalisées ») présente malgré des imperfections organisationnelles et pédagogiques une certaine cohérence.

Pour en arriver là il faut bien entendu s'accrocher, avoir poursuivi, dans des conditions souvent difficiles, l'effort entrepris.

Dans ce cas les objectifs de certification professionnelle, d'acquisition de connaissances générales, de description — analyse des pratiques en vue de leur

transformation peuvent ne plus être dissociés. Cet aspect sera développé dans la partie II et on évoque maintenant les usages pédagogiques de l'UC 50 360.

4 - Les usages pédagogiques de l'UC 50 360 « conditions professionnelles d'enseignement et de formation »

L'analyse des entretiens réalisés à la fin de l'UC ainsi que les restitutions menées sous forme d'interview de groupes attestent du fait que les participants à l'UC ont *mis en relation leurs pratiques professionnelles* et *ce qui se faisait dans* l'UC.

« Je ne déconnecte absolument pas du tout ce que je fais ici de ce que je fais le reste de la semaine. Ici je pense à ce que je fais dans telle ou telle situation, et à l'inverse j'ai eu envie de théoriser dans une équipe de travail, sur mon lieu de travail ».

Outre la perception de cet aller et retour possible entre l'UC et les pratiques le point de référence principal pour les transferts pédagogiques réside dans la méthode utilisée :

« Observer sans formuler de critiques c'est toute une méthode et une nouvelle méthode dans notre société jusqu'à maintenant on n'a pas vécu du tout cela — on avait plutôt tendance à critiquer facilement ».

Demander de décrire, sans porter de jugement de valeurs, en citant ses sources, constitue une propédeutique à l'analyse de pratiques, à la recherche en éducation, et ceci est perçu sous le mode du déconditionnement :

« Cette unité nous déconditionne parce qu'on avait l'habitude de travailler d'une certaine manière et *qu'ici on nous demande de faire tout à fait le contraire* ».

A partir du moment où les participants ont saisi le lien, les allers et retours possibles entre l'UC et leurs situations et pratiques professionnelles, 3 types de réutilisations pédagogiques apparaissent dans leurs propos.

La réutilisation des techniques de travail

Les conditions de mise au travail pour la production de grilles descriptives peuvent être transférées. Plusieurs enquêtes soulignent l'intention d'utiliser à l'avenir ces acquis :

« Cette sorte de grille on pourrait la faire au niveau de l'équipe sur nos méthodes de travail, entre nous, à l'école ».

Outre l'outil grille descriptive, des participants soulignent l'intérêt qu'a représenté à leurs yeux le mode de travail pédagogique mis en place par les « enseignants-animateurs ». On constaterait ici une fois de plus que les acquis d'une formation d'adultes tiennent autant aux contenus et aux produits qu'à la perception que les publics ont eu de la façon de mener pédagogiquement la formation :

« On peut déjà tirer des choses rien qu'en observant l'enseignant. Dans l'observation de la forme des cours je crois qu'il y a déjà des choses à prendre selon la production que l'on veut avoir des stagiaires ».

Ce qui a été perçu des techniques d'animation, d'intervention, de mise au travail, constitue un potentiel d'idées, de procédures que l'on se propose de mettre en œuvre *soi-même le moment venu.*

Ces acquis **techniques**, virtuellement réutilisables se doublent selon les enquêtes de changements d'attitudes et de comportements.

Les changements d'attitudes, un autre regard sur la relation enseignant-enseigné

Avoir été, comme enseignant, en position d'enseigné, avoir eu des difficultés (flou initial) à comprendre ce qu'il « fallait faire », avoir été incité à décrire, à objectiver ce que l'on faisait comme acteur en situation pédagogique produit un certain nombre d'effets :

« C'est pas une situation confortable d'être enseignant-enseigné, je ne pose plus le même regard sur les élèves, je ressens plus leur souffrance quand ils ne comprennent pas ».

« Ça me donnera plus d'assurance et plus d'honnêteté vis-à-vis des élèves parce que ne pas savoir ce que soi-même on demande aux autres c'est un petit peu délicat ».

Ces prises de conscience annoncent des changements d'attitude à condition toutefois que la réflexion soit poursuivie :

« Un travail descriptif, même superficiel, n'a de sens que dans la mesure où il objective certaines pratiques et cette objectivation, même superficielle, suffit à dessiner les directions d'un travail d'une autre nature ».

Les changements d'attitudes et de comportements un autre regard sur l'institution éducative

Rechercher des informations fiables sur le fonctionnement de l'institution, du point de vue réglementaire, politique, organisationnel, financier, permet aux enseignants des prises de conscience et engendre dans certains cas des comportements différents.

Ainsi l'on découvre « le silence qui entoure tout ce qui est financier », ou le fait « qu'on ne pense pas toujours à toutes les données du problème, à tout ce qui influe sur notre pratique ». L'on engage à l'occasion du recueil d'informations un dialogue, ouvert ou suspicieux, avec des responsables (chef d'établissement, intendant, etc.) que l'on connaissait peu ou mal auparavant. Par le fait même de poser des questions, de recueillir de l'information on modifie à la fois sa position relative et les représentations que l'on se faisait de l'institution éducative.

Du point de vue de l'action, des comportements mis en œuvre, quelques participants notent un investissement nouveau ou renouvelé dans des expériences de décloisonnement, de coordination pédagogique ou des négociations avec des collègues ou des supérieurs hiérarchiques entreprises « à l'aide de table aux statistiques » permettant de « combattre certains préjugés ».

5 - Acquis et limites de cette première étude des usages pédagogiques des sciences de l'éducation

Le cursus des sciences de l'éducation, élaboré à Lille, héritier d'une histoire, articule des enseignements de sciences de l'éducation et des éléments de formation professionnelle. Destiné aux praticiens le cursus accueille des publics d'agents éducatifs, salariés, inscrits, près d'une fois sur deux, sur la base de leurs expériences professionnelles.

Les praticiens, en s'inscrivant au cursus, recherchent pourtant moins des techniques pour améliorer leur pratique professionnelle (2 sur 10) que des connaissances générales, théoriques (5 sur 10) pour des stratégies professionnelles de promotion, de reconversion, de légitimation. Les perspectives de réutilisation pédagogique des enseignements apparaissent ainsi liés aux usages sociaux des sciences de l'éducation et aux représentations et significations investies dans l'accès à l'université (certification, stratégies professionnelles, confrontation à des connaissances).

L'enquête par entretien menée auprès des participants de l'UC **conditions professionnelles d'enseignement et de formation** *fait apparaître une évolution* dans la façon de se représenter le cursus. Une fois le flou dissipé, la surprise passée, les participants sont tentés d'opposer cette UC « professionnelle », aux UC de sciences de l'éducation tandis que d'autres perçoivent entre ces types d'UC des cohérences, des complémentarités. Par expérience directe, dialogue avec les étudiants, on peut dire que cette deuxième attitude tend à devenir prépondérante chez les étudiants qui terminent la licence ou s'engagent en maîtrise.

Il ressort des entretiens que le nombre de participants citant des possibilités de réutilisations pédagogiques de l'UC (7/10) est supérieur au nombre d'étudiants disant rechercher initialement des techniques pour améliorer leurs pratiques professionnelles (2 sur 10). De ce point de vue l'UC contribue à modifier la représentation initiale du cursus et peut faire naître des aspirations excessives quant à la prise en compte ultérieure des pratiques professionnelles.

Si les possibilités de réutilisations pédagogiques de l'UC conditions professionnelles d'enseignement et de formation apparaissent aussi nettement dans les entretiens c'est aussi parce que trois modes d'utilisation ont été mentionnés.

L'usage des techniques, des changements d'attitudes liés à la situation d'enseigné, des changements d'attitudes et de comportement par la recherche d'informations sur l'institution éducative, constituent trois modalités différentes d'utilisation des apports de l'UC.

On notera à ce propos que l'on a plus relevé des **intentions** que des mises en œuvres effectives dans la mesure où la deuxième série d'entretiens a été réalisée quelques semaines après la fin de l'UC.

On notera aussi que par entretiens on recueille seulement un discours sur les pratiques. Rien ne permet de dire que la réutilisation des **techniques** (grille, mode d'animation) conduise nécessairement à une transformation qui serait jugée par nous positive. Le transfert d'outils, de techniques en cas de réutilisations hâtives, dans des situations peu propices à leur mise en œuvre, peut très bien être réducteur.

En conséquence et la partie II apportera des éléments nouveaux, l'étude des usages pédagogiques des sciences de l'éducation ne se limite pas au transfert d'outils, de techniques et l'on ne peut exclure l'existence de réutilisations malencontreuses.

Jacques HEDOUX,
Marie-Renée HOSTE VERSPIEREN,
Naziha ELGAH HOUDI
Lille, mars 1986

Références

(1) ELGAH HOUDI (Naziha). — **Le Public des Sciences de l'Education. Mode d'accès — motivations et effets pour les inscrits de 1983-1984, 1984-1985.** — Mémoire de Maîtrise de Sciences de l'Education dirigé par Paul Demunter, Université de Lille I et Lille III, Lille, octobre 1985, 102 pages.

(2) HOSTE-VERSPIEREN (Marie-Renée). — « 50 360 » ou **les représentations des participants à la Licence des Sciences de l'Education concernant l'unité d'observation et de description d'une pratique éducative.** — Mémoire de DEA de Sciences de l'Education dirigé par Paul Demunter, Lille, Université de Lille I et Lille III, juin 1985, 140 pages.

N° 76 juillet-août-septembre 1986, 117-121

ACTUALITÉ DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION

Manifestations récentes

• COLLOQUE « L'ÉDUCATION FACE À LA CRISE ÉCONOMIQUE » (AECSE, novembre 1985)

Les 8 et 9 novembre 1985 se sont tenues, dans les locaux du Centre International d'Etudes Pédagogiques de Sèvres, des Journées d'Etude de l'Association des Enseignants et Chercheurs en Sciences de l'Education consacrées au thème général de « **L'éducation face à la crise économique** ».

Ces journées ont réuni une centaine de participants, organisés en trois, puis quatre, commissions. La première d'entre elles, attachée à l'axe « formation et société », devait mettre en évidence les changements entraînés par la crise dans les relations entre l'éducation, les formations professionnelles, les qualifications, les débouchés, le marché de l'emploi et l'économie. La seconde, autour du thème « les transformations des systèmes de formation », était chargée d'étudier les mesures des politiques éducatives, ou des politiques sociales, prises pour faire face à la crise, ainsi que leurs procédures d'évaluation. La troisième, sur « l'évolution des théories et des pratiques pédagogiques », attachée donc à la mise au clair des perspectives nouvelles, devait donner lieu à deux commissions, l'une à tendance plus « technologique » que l'autre.

Reposant sur un fonctionnement différent de chacune des commissions, synthèses théoriques, échanges entre les participants ou discussions de communications, ces Journées d'étude ont montré les « accrochages » des spécialistes présents au thème proposé ; ces intérêts et ces démarches sont de cinq types qui peuvent être illustrés par des exemples de titres de communications. Le premier type correspond à une interrogation sur le sens de l'enseignement dans la crise (par ex., « la crise, dites-vous ? », « crise économique et idéologie pédagogique », « crise de la pédagogie, pédagogie d'un temps de crise ? », ...) ; le second correspond à une problématique plus générale (par ex., « la démocratie à l'école, mythe ou réalité ? », « l'éducation nouvelle à la veille de l'an 2000 », « les innovations dans le second degré : possibilités et limites », « à propos des mutations technologiques et de la formation professionnelle » ...) ; le troisième correspond à la présentation de dispositifs socio-pédagogiques spécifiques (par ex., « l'évolution générale de la formation professionnelle continue en France, 1970-1982 », « quelques enjeux de la professionnalisation de l'enseignement supérieur, l'exemple des IUT », « la rénovation du 1er cycle de l'enseignement supérieur comme élément de réponse à la crise économique », « des 16-18 ans aux CIPPA : vers une nouvelle filière de formation ? », « émergence et organisation des dispositifs de gestion de la transition entre système éducatif et vie professionnelle », « l'orientation en fin de 5e : faut-il un système aussi centralisé compte tenu d'une telle variété de pratiques », ...) ; le quatrième correspond à l'étude de dispositifs plus proprement pédagogiques (par ex., « étude comparative des pratiques des enseignants-formateurs » ou, sur un autre plan, « plaidoyer pour la presse à l'école ») ; le cinquième, enfin, correspond à la prise en compte, dans les dispositifs pédagogiques, de l'évolution technologique (par ex., « mutation technologique et ingénierie pédagogique : la bureautique », « pour enseigner la nouvelle ingénierie de l'image », « les mutations technologiques et l'ingénierie pédagogique : problèmes économiques et pédagogiques liés à l'emploi du télétex et de la télématique », « complémentarité et compatibilité des matériels et équipements audiovisuel et informatique », « banque de données-image et ingénierie pédagogique », ...).

On le voit à la lecture de ces titres de communications, dont les regroupements proposés ne correspondent pas obligatoirement aux commissions présentées, plus qu'à des apports — ou des interrogations sur le sens à donner à la crise dans le cadre de l'évolution générale de la société française, les participants ont préféré travailler dans le sens des remèdes et des solutions ; l'intérêt, à propos d'un tel thème — « l'éducation face à la crise économique » — pour les dispositifs d'adaptation, s'il peut permettre une discussion argumentée, ne devrait toutefois pas faire oublier que l'éducation dans la crise n'est pas première, ni que la « crise » n'est pas obligatoirement une péripétie pour sociétés développées et qu'elle peut être l'annonce de la fin d'une société comme d'une société nouvelle auxquelles il est bon que les spécialistes de l'éducation puissent réfléchir. (Les « Actes » de ces journées seront publiés en juin 1986).

• MUTATIONS TECHNOLOGIQUES ET IDENTITÉ EUROPÉENNE : L'APPORT DES UNIVERSITÉS

Quelle peut être la contribution des universités à la définition et à la mise en application des réponses aux grandes mutations technologiques que connaissent tous les pays européens ? Quelles conditions doivent être remplies au niveau de l'organisation et du fonctionnement des universités pour que leur apport s'oriente vers une véritable maîtrise de ces mutations et non vers un simple « rattrapage » technologique ? Et enfin, quelle est et quelle devrait être, dans cette recherche, la dimension ou la spécificité européenne ?

Telles ont été les principales questions auxquelles s'est efforcé de répondre le colloque ***Mutations technologiques et identité européenne : l'apport des universités,*** organisé par l'Institut Européen d'Education et de Politique Sociale, à l'occasion de son 10e anniversaire, le 24 janvier 1986, à l'Université de Paris IX-Dauphine.

150 représentants environ du monde universitaire, de celui de l'industrie, des administrations nationales et européennes ont pris part à ce colloque tenu sous le patronage de Jacques Delors, président de la Commission des Communautés Européennes, Hélène Ahrweiler, recteur de l'Académie de Paris, Brigitte Berlioz-Houin, administrateur provisoire de l'Université de Parix IX-Dauphine et Marcelino Oreja Aguirre, secrétaire général du Conseil de l'Europe.

La première séance a été consacrée à l'examen de la nature générale du défi technologique auquel doivent faire face tous les pays d'Europe. Deux réflexions importantes ont pu être dégagées : premièrement, ce défi n'est en réalité pas technologique mais sociétal au sens large du terme. Il ne s'agit donc pas d'une simple adaptation au développement des technologies nouvelles mais du contrôle des interactions multiples entre technologie et société et, par conséquent, des choix délibérés entre des solutions plus ou moins désirables.

En deuxième lieu, la réponse au défi actuel nécessite une révolution dans la manière de penser les systèmes éducatifs européens. L'élément stratégique de cette révolution doit être le développement d'un professionnalisme conçu comme la réunion des différentes compétences spécialisées et surtout, de la capacité de communication des élèves et étudiants.

Quant à la contribution des universités — thème central du colloque — elle requiert le développement de leur compétitivitié qui, à son tour, est étroitement liée au couple autonomie-responsabilité. Sur le plan pratique, ceci signifie — entre autres — un engagement des universités dans le domaine de la formation continue, engagement dont l'« Open University » britannique offre un exemple hautement significatif.

D'une façon plus générale, deux grandes stratégies examinées durant le colloque peuvent dorénavant être considérées comme des éléments indispensables au rôle que les universités peuvent et doivent assumer dans leur réponse aux mutations technologiques et sociales en cours : une collaboration étroite avec l'industrie et une coopération européenne accrue.

En ce qui concerne la première, les représentants de l'industrie et de l'université participant au colloque ont défini plusieurs composantes et conditions, comme par exemple :

— l'entreprise doit s'occuper de ce qui lui est propre et sous-traiter le reste aux universités ;

— l'entreprise doit améliorer sa planification des connaissances futures requises ;

— les universités doivent servir d'intermédiaire et de lien entre les grandes et les petites entreprises ;

— les qualifications des nouveaux diplômés requises par l'industrie incluent entre autres la connaissance des langues étrangères, la capacité de travail en équipes multidisciplinaires et l'acceptation d'une mobilité internationale.

Des modalités plus « classiques » de collaboration entre l'université et l'industrie ont, bien entendu, été également évoquées : projets de recherches communs, échanges entre professeurs et cadres de l'industrie, développement de la fonction de mécénat par l'industrie, etc.

La coopération européenne a été examinée dans la dernière partie du colloque notamment à travers la présentation et l'examen de quelques approches et programmes nouveaux. Il s'agissait en particulier du plan « Université de l'Europe » lancé par le recteur de l'Académie de Paris et basé sur un type original de coopération interuniversitaire autour d'une série de projets de recherches et de formation dans des domaines jugés prioritaires pour l'avenir de l'Europe ; d'un renforcement du programme de coopération universitaire et scientifique du Conseil de l'Europe ; et enfin, de deux grands programmes récents de la Commission des Communautés Européennes, « Comett » et Erasmus. Le premier se propose de développer considérablement la collaboration université-industrie en lui donnant en même temps une dimension européenne importante : placement des étudiants dans des entreprises d'autres Etats membres de la Communauté, échanges transnationaux d'universitaires et de cadres de l'industrie, constitution d'un réseau européen d'organismes de liaison entre université et industrie. Le plan Erasmus, de son côté, aspire à développer d'une façon générale la mobilité intra-européenne des étudiants et des enseignants. 10 % de tous les étudiants de la Communauté européenne — environ 150 000 par an — devraient, selon le plan, d'ici 3 ou 4 ans, passer au moins un semestre dans un établissement d'enseignement supérieur d'un autre pays membre.

Il est certain que ces différents programmes nouveaux de coopération européenne en matière d'enseignement supérieur ouvrent aux universités des possibilités exceptionnelles de mieux répondre aux grandes mutations et aux problèmes que le colloque s'est efforcé de définir. Encore faut-il que la nature de ces mutations et la responsabilité des universités à cet égard soient pleinement reconnues. Le but principal du colloque a été de contribuer à cette prise de conscience.

Ladislav CERYCH,
directeur de l'Institut Européen d'Education
et de Politique Sociale.

• *COLLOQUE : « LES JEUNES, L'ÉCOLE ET LA SOCIÉTÉ :*
A la recherche de voies nouvelles » (Grenoble 5-6-7 février 1986).

Ce colloque organisé par le CRDP de Grenoble, et dont l'initiative revient conjointement à l'Institut National de Recherche Pédagogique et au Rectorat de Grenoble, se voulait inédit en *présentant aux* 400 participants (enseignants, chercheurs, travailleurs sociaux et personnels médicaux) venus en majorité de la région Rhône-Alpes, à la fois des témoignages d'expériences tentées durant les cinq dernières années comme réponses aux difficultés des jeunes, et des communications magistrales de sociologues connus, qui ont fait avancer le débat sociologique sur la jeunesse actuelle.

La visée de cette rencontre nationale dans une académie, était de mesurer le changement social intervenu dans cette « strate sensible » que sont « les jeunes ». Selon les termes de F. Best, il s'agissait de conjuguer l'intérêt scientifique et l'utilité sociale, en dégageant « des voies nouvelles susceptibles d'apporter plus de bien-être et de démocratie pour insérer les jeunes dans la société ». Car, ainsi que le recteur A. Frémont le proclamait, en ouvrant ce colloque, « on ne peut pas déconnecter les problèmes de l'école et ceux de la société ».

B. Schwartz, père des missions locales, ancien délégué à l'insertion sociale et professionnelle des jeunes en difficulté, a expliqué comment, à son initiative, deux cent entreprises ont formé 500 jeunes sans qualifications pour de nouveaux emplois dont elles avaient besoin. Si on veut éviter de fabriquer « deux millions de chômeurs à vie » qui seront les 20 % des jeunes n'atteignant pas *le niveau du bac en l'an 2000*, il faut « court-circuiter » les procédures traditionnelles de formation. Il y a encore de la place pour des jeunes qui ne sont ni techniciens supérieurs, ni ingénieurs, ni bacheliers, ni OS... ».

Il est vrai que nous sommes aujourd'hui dans une période de « basses-eaux mythologiques » a déclaré le sociologue E. Morin, en dressant un vaste panorama de la jeunesse depuis les années 68. Ce qui lui a permis de conclure qu'avec la jeunesse il faut toujours prévoir l'imprévisible !...

Selon Touraine, « l'école est envahie de toutes parts. En amont par la diversité sociale des enfants et des adolescents, en aval par la professionnalisation de la culture ». Et il appartient, donc, aux enseignants, de ne pas dissocier les trois fonctions de l'école : éducation, formation, instruction. Il y a opposition des *demandes culturelles et des canaux organisationnels d'une société affaiblie. Le défi* auquel l'école doit faire face pour dépasser la dissociation de la culture, la met dans l'obligation de remplir les trois fonctions précitées. Il faut renforcer l'autonomie et la responsabilité du milieu scolaire...

Impossible de résumer la multiplicité des interventions et des témoignages présentés par les « acteurs eux-mêmes du changement ».

Les interventions portaient aussi bien sur les enfants de « migrants » pour lesquels la nécessité de les aider au tout début de leur scolarité en les pré-scolarisant a été rappelée, que sur les adolescents qui présentaient des troubles psychologiques, dépressifs ou toxicomaniaques dont la souffrance a été décrite encore plus grande « parce qu'ils ont de la difficulté à prendre du recul, étant au cœur de la bataille ». Se sont succédés, des exposés généraux des chercheurs qui ont décrit les évolu*tions les plus marquantes de la jeunesse actuelle (prolongement de la période post*-adolescente du fait de la prolongation de la scolarité, réorganisation des cycles de vie avec report du mariage et propension plus grande à vivre en cohabitation...) et des communications plus spécifiques qui, partant d'expériences comme celle de la « cité des 4 000 » à la Courneuve ont paru conclure que l'école n'avait pas encore

trouvé « de nouvelles technologies et de nouveaux savoir-faire pédagogiques » pour les jeunes en difficulté.

Les participants de cette rencontre étaient pour la plupart venus là, dans le but de confronter leurs observations, mais aussi d'échanger leurs expériences. Professeurs, chercheurs, proviseurs, intervenants sociaux, ont énuméré leurs tentatives. Elles allaient des expériences de prévention spécialisée assurée par les éducateurs de rue, dans le cadre du CODASE (Comité dauphinois d'action socio-éducative) à des projets d'incitation à la lecture des jeunes scolarisés dans des ZEP (Zones d'éducation prioritaires) en passant par l'enseignement en alternance pour remotiver les jeunes désabusés, et l'organisation des lycées expérimentaux, etc.

Soixante-dix intervenants ont capitalisé ainsi leurs expérimentations, forcément diverses, mais toutes animées des mêmes intentions : « venir en aide aux jeunes en difficulté ».

La synthèse tirée à partir de ces confrontations aura montré que l'école n'était pas au bout de ses peines, sans cesse tiraillée entre les interventions immédiates et le travail à long terme. Mais les jeunes ont des droits (droit à l'autonomie, au risque, au savoir, à la formation, à l'expression, à la démocratie...). Il s'agit d'abord de tout faire pour les leur sauvegarder ! concluera B. Pissarro. (Les Actes de ce colloque sont publiés par le CRDP de Grenoble, 11, avenue Général-Champon, 38031).

Nelly LESELBAUM
INRP

SUMMARIES

LINARD (Monique). — To learn and cure with Logo : Logics helping psychology.

This paper endeavours, with the help of Logo computer language, to conduct a theoretical analysis about one aspect of learning i.e. articulation between cognition and emotion which is at the centre of the argumentation and practice of its promoters.

LAMOUROUX (Gérard) and MORE (Robert). — Cognitive research and development of an educational software for young pupils.

Starting from the example of an educational software for seven to eight years old pupils, the authors examine the contribution of cognitive research to the design of such a system. This permits to raise the underlying problematic of this software. Then general organisation of the various sequences is presented and justified. Finally informations are made available on the test content and on representative items. This educational solftware has to be validated with seven to eight years old pupils.

LANGOUET (Gabriel). — Educational innovation and educational technology.

Rather than making simple comparisons between new educational technologies and formal education, it is time to study carefully the actual functions of the various media in use. Educational innovations then become a more efficient means of better school-adjustment to pupils and consequently of its social function.

MARIET (François). — Children and Wednesday TV.

The results of an investigation conducted with fourth year pupils shows that TV demand is decisive. They watch TV for lack for something better i.e. when its cultural opportunity cost is at the lowest. Ten years old children give up nothing to watch television.

■

GIROD (Roger). — General public and scientific culture : the wall.

Our civilization is stamped with the science impress but research products put in everybody's hands are obviously usable without any particular competency. So actual scientific culture demand remaining scarce, knowledge possibly acquired during schooling is barely remembered and still less increased.

GIORDAN (André) and RAICHVAIG (Daniel). — Which conditions for science to reach children's minds ?

Most books popularizing sciences are achieved a priori, i.e. considered by the authors through the particular conception they have of their readers and their way of understanding. This paper presents some instances of disfunction ensuing from this, as to comprehension and learning level, and proposes a diagnosis instrument for the conception of books as well as a pragmatic research methodology.

TARIFS
(au 1er janvier 1986)

Abonnement annuel (4 numéros)
France ..... **152 FF TTC**
Etranger ..... **181 FF** (surtaxe aérienne en sus)
Vente au numéro ..... **40 FF**

Rédaction et spécimens : **Institut National de Recherche Pédagogique,** 29, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05. Tél. : 46.34.90.78.

Dépôts de vente dans les Centres régionaux départementaux et locaux de documentation pédagogique.

DEMANDE D'ABONNEMENT

Je souscris ..... abonnement(s) à la Revue Française de Pédagogie.

Je vous prie de faire parvenir la revue à l'adresse suivante :

M., Mme ou Mlle .....

Etablissement (s'il y a lieu) .....

No ..... Rue .....

Localité ..... Commune distributive .....

Code postal _____

La facture devra être envoyée à l'adresse ci-dessous, si elle est différente de la précédente :

M., Mme (ou établissement) .....

No ..... Rue .....

Localité ..... Commune distributive .....

Code postal _____

Cachet de l'établissement :

Date .....

Signature

Prière de joindre un titre de paiement libellé à l'ordre de M. l'Agent comptable de l'INRP (sauf pour les TOM-DOM, la Corse et les libraires)

Une facture ne sera délivrée que sur demande expresse

Nous vous remercions de bien vouloir envoyer votre bulletin d'abonnement à l'adresse suivante :

I.N.R.P., Service des Publications : 29, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05.

Rappel : **Si vous êtes déjà abonné,** ne pas utiliser cette demande d'abonnement : **un bulletin de réabonnement vous sera envoyé** 6 semaines avant la date d'échéance de votre abonnement.

Imp. Nat. 6.069-002-P — C.P.P.P. n° 1131 AD

Le directeur de la publication : F. Best