

# *Communauté française de Belgique*

*Ministère de la Communauté française  
Administration générale de l'Enseignement et de la Recherche scientifique*

---

## **EVEIL AUX SCIENCES ET AUX TECHNIQUES**

**Par P. NARDONE, S. PAHAUT**  
**Faculté des Sciences – Didactique de la physique**

Article publié dans  
**Le Point sur la Recherche en Education**  
**N° 8**  
**Novembre 1998**

et diffusé sur  
<http://www.agers.cfwb.be/pedag/recheduc/point.asp>

---

Service général des Affaires générales, de la Recherche en éducation et du Pilotage interréseaux  
9-13, rue Belliard 1040 Bruxelles  
Tél. +32 (2) 213 59 11  
Fax +32 (2) 213 59 91

*Nous avons entrepris l'an dernier une évaluation et une intervention expérimentale sur le mode de présence des sciences et des techniques (ci-après: ST) dans l'enseignement fondamental, dans le cadre du modèle de prise de décision instauré par le décret sur les missions de l'école du 24 juillet 1997<sup>1</sup>. Cette note tente de cerner ce qu'il est possible d'apprendre à l'école de base, qui regroupe les huit premières années de la scolarité obligatoire. Dans l'esprit de la didactique des sciences, nous avons centré notre travail sur les contenus<sup>2</sup>.*

## **1. L'AVERTISSEMENT DE TIMSS ET LA QUESTION DE L'EGALITÉ**

*Il semble que les préoccupations manifestées récemment dans la presse et l'opinion sur le mauvais niveau des élèves de la Communauté française de Belgique viennent moins d'une volonté de réintroduire la culture ST dans l'école que d'une lecture hâtive de certaines comparaisons internationales<sup>3</sup>. Nous avons examiné les questions posées et les réponses, dont l'interprétation sera possible lorsque les résultats détaillés seront publics. En gros, nos élèves, soumis à un questionnaire-test qui mesure les acquis ST à la fin de l'école de base, sont mal notés par rapport à la moyenne internationale.*

*Nous avons repris dans notre étude les analyses de l'équipe de Marcel Crahay à l'Université de Liège (Monseur 1998). Leur première remarque est un appel au bon sens: les questions posées ne recouvraient guère les matières enseignées à nos élèves. Si l'on veut dépasser cette relativisation des résultats bruts, le commentaire peut être plus préoccupant, mais il convient de ne pas se tromper de cible. Les performances relatives de nos élèves ont baissé en ST au cours des dernières enquêtes internationales. Si l'on veut parler d'aptitude au raisonnement, diverses évaluations menées sur d'autres savoir-faire, comme la compréhension de textes ou les problèmes mathématiques, suggèrent que nos écoles présentent deux défauts, lesquels appellent une évaluation et des corrections qui dépassent l'objet de cette note.*

*Le premier se rapporte à la composition des populations de nos écoles, où le brassage des milieux sociaux est insuffisant, ce qui affecte les résultats globaux. Le second, qui explique le premier, est lié à certains effets pervers de la volonté de qualité qui anime nombre de parents et d'enseignants. Les pratiques institutionnelles liées à la liberté philosophique des familles ont permis que s'instaure entre les écoles belges un régime de séparation sociale assez exceptionnel en Europe: la concurrence pousse ces dernières à surenchérir sur les exigences du programme.*

---

<sup>1</sup> Le travail décrit ici se rapporte à une convention de recherche conclue entre l'Université Libre de Bruxelles et la Communauté française de Belgique (Service de la recherche en éducation et du pilotage interréseaux, référence 28/97).

<sup>2</sup> Nous exprimons quelques réflexions sur divers aspects pédagogiques ou institutionnels, pour lesquelles nous demandons l'indulgence du lecteur, qui est invité à reconnaître ici le point de vue de personnes attachées à l'activité ST avec ses caractéristiques traditionnelles, qui demeurent mal connues: pratique de la discussion critique, confrontation à la sanction de l'expérience, et reprise cumulative des résultats acquis.

<sup>3</sup> Il s'agit de la troisième étude internationale sur l'enseignement des mathématiques et des sciences (TIMSS) menée dans le cadre des initiatives de l'IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement).

*Notre perspective nous a amené à formuler d'autres remarques, que nous résumons ici. En fait, les questions TIMSS qui portaient sur des contenus que l'on est en droit de supposer acquis vers l'âge de douze ans ne reçoivent pas beaucoup de réponses fausses. Par exemple, les élèves savent en général assez bien qu'un récipient plat laisse l'eau évaporer plus vite; que le métal absorbe la chaleur plus vite que le bois; qu'une bougie manque d'air lorsqu'elle est mise sous cloche. En revanche, ils sont nombreux à ignorer que les cellules sont des assemblages de molécules, et celles-ci des assemblages d'atomes; que l'étoile la plus proche est à 4 années-lumières de notre système solaire; qu'à la mort naturelle des êtres vivants, les atomes sont recyclés, et non pas décomposés.*

*En un sens, ce niveau global de connaissances est assez satisfaisant. On n'oubliera pas que l'école a réussi en quelques décennies à apprendre à lire et à calculer à l'immense majorité des élèves; et qu'ils apprennent **via** de nombreux canaux. On en tirera une leçon d'optimisme. Les malentendus autour de cette enquête sont multiples. Nous avons par exemple constaté que le public et les journalistes tendent à prendre les questions posées à TIMSS pour un échantillon de la culture ST de base, alors qu'il s'agit d'un travail de professionnels pour construire des questions discriminantes à des fins comparatives sur les diverses variables de la gestion de l'éducation. Par ailleurs, l'idée d'une hiérarchie des élèves —ou des pays— compétents ou insuffisants est étrangère au projet des enquêteurs, et il serait regrettable qu'elle fasse oublier le problème que l'on voulait poser: comment introduire plus de ST dans l'école? Les enquêtes de l'IEA sont en fait des outils pour l'amélioration des méthodes d'enseignement, ou la redéfinition des objectifs<sup>4</sup>. En fait, les enseignants de nos écoles connaissent bien le type de discussion associé à ces évaluations, et nous ne les avons donc pas développées, pour aborder plus directement la question du statut des ST dans l'école, qui reste un sujet délicat.*

*Une fois passée l'école de base, on peut observer que l'apprentissage des ST sépare les élèves en plusieurs pelotons: certains apprendront beaucoup d'éléments d'algèbre, de physique et de chimie ou de biologie durant les quatre dernières années du secondaire; d'autres seront confrontés avec le maniement pratique des mêmes concepts ST, mais du point de vue de la gestion du tour mécanique à commande numérique ou du circuit électrique; d'autres enfin recevront une formation beaucoup moins poussée en données et en pratiques ST.*

*La question devient donc: comment faire entrer les ST dans cette petite société qu'est l'école de base, où leur usage sélectif est exclu?*

*Les comparaisons internationales montrent aussi une résistance des ST à l'égalisation progressive des chances entre garçons et filles, qui est pourtant une tendance forte dans l'école des dernières décennies. Les bonnes performances des filles dans l'ensemble des matières scolaires suggèrent que ce résidu d'inégalité est appelé à se résorber. L'école, ici aussi, a bien travaillé. Il y a là une seconde leçon d'optimisme à ne pas perdre.*

---

<sup>4</sup> Elles ont par exemple permis de montrer que la dispersion des sujets d'intérêt et le travail personnel trop faible ne favorisent pas la qualité de l'activité mathématique dans les écoles américaines.

## **2. LES ST DANS LA CULTURE COMMUNE**

*L'école moderne est l'institution où savoir et savoir-faire sont proposés à tous<sup>5</sup>; l'école de la réussite est une école où les acquis de base sont communs à tous.*

*Ces modèles d'institution définissent des contraintes sur les pratiques et leur évaluation. L'exemple que nous pensons le plus éclairant ici est l'usage collectif de la langue dite maternelle. Dans l'école de base, l'efficacité de l'enseignement ne doit pas être évaluée en fonction du nombre d'élèves qui excellent, ni de leur niveau, ni du nombre ou du niveau de ceux qui échouent; mais bien des pratiques accessibles à la collectivité que constituent les enfants. La nouvelle approche des missions de l'école invite à considérer la classe comme un groupe où les premiers apprentissages «passent» plus ou moins bien, et non pas comme un ensemble de candidats à ordonner ou à sélectionner. Ce qui sera évalué, c'est la pratique culturelle commune<sup>6</sup>.*

*Or, comme le langage, les ST font en droit partie de la culture commune. De nombreux projets tentent de renouer les liens réels entre l'école et la culture ST. Le problème posé est difficile. C'est celui d'un groupe, la classe, de ses équipements matériels et culturels, et de l'usage que chacun en fait. Les ST ont ici une responsabilité particulière. Elles ont depuis quelques siècles développé un type particulier d'interaction entre les êtres humains, qui s'appuie sur la discussion critique, le recours à la preuve et l'expérimentation<sup>7</sup>. Nous verrons plus loin les implications pratiques de ces caractéristiques.*

## **3. SOCLES ET PROGRAMMES**

*Le décret prévoit que le Gouvernement détermine les socles de compétences et les soumet à la sanction du Parlement. La situation en Communauté française de Belgique est caractérisée à ce jour par l'existence de programmes définis par les autorités publiques, tandis que le choix des manuels et des méthodes d'évaluation y relève surtout de décisions locales, au niveau des pouvoirs organisateurs ou des enseignants. Ces caractéristiques peuvent changer.*

*Qui assure le relai local pour les ST? Il n'existe pas de communauté de professeurs de ST à l'école fondamentale. Les spécialistes rappellent volontiers que les ST font figure de disciplines mineures par rapport au français et aux mathématiques. De plus, les enseignants du primaire se disent bien préparés pour enseigner la langue maternelle et pour s'adapter à*

---

<sup>5</sup> L'essai de Marcel Crahay (1997) distingue plusieurs modes de promotion de l'égalité.

<sup>6</sup> Ces idées peuvent sembler naïves, mais les travaux de l'équipe de Liège ont montré que c'est la pratique de l'insistance sur les performances isolées qui a montré ses limites.

<sup>7</sup> Certains voient les pratiques ST comme si elles construisaient un type de société caractérisé par les rapports de force, par l'autorité de groupes dominants, ou par la dictature des majorités. Ce n'est pas vrai; mais il faut rencontrer cette opinion et la corriger par la pratique. Nombreuses sont aussi les personnes qui craignent l'instauration d'une oligarchie «savants»/«ignorants», ce qui néglige le fait que la plupart des praticiens des ST ignorent presque tout des spécialités autres que la leur. Il suffit de mentionner ces divers points de vue pour montrer qu'il convient de bien savoir ce que l'on demande aux ST dans l'école de base.

*d'éventuelles réformes en ce domaine; ils sont nombreux à se dire moins à l'aise en mathématiques; et la majorité d'entre eux se disent mal préparés à l'enseignement des ST<sup>8</sup>.*

*On peut plaider pour une introduction non structurée des ST dans la culture des enfants. Il serait après tout assez facile de dresser une liste de quelques dizaines de connaissances «élémentaires» sur les réalités naturelles et techniques qui nous entourent, et de veiller à ce que le contenu de cette liste, par des voies diverses (thèmes de livres, de films et de bandes dessinées pour enfants, affiches, thèmes d'éveil en classe, etc.) soit plusieurs fois rencontré sous une forme ou une autre avant la fin de l'école de base. Cette technique donnerait sans doute certains résultats.*

*Faut-il donc agir de manière diffuse et informelle? Les chercheurs et les enseignants préfèrent une approche plus cognitive, plus expérimentale et plus cumulative. Les collègues consultés s'accordent tous à dire que les pratiques ST importent beaucoup plus que les contenus, et qu'elles ne peuvent se transmettre par des moyens de propagande de masse, comme ce serait le cas pour certaines campagnes de santé publique<sup>9</sup>.*

*Ces difficultés évoquent les relations entre le grand public et les ST: montée générale des connaissances et de la curiosité au cours des deux derniers siècles, appréhension devant la complexité des exposés, crainte de ne pas disposer des bases nécessaires, remise à plus tard de l'effort pour comprendre. Mais les ST ne constituent pas un ensemble cohérent d'informations qu'il s'agirait d'acquérir une fois pour toutes, quitte à se mettre à jour de temps en temps (comme c'est par exemple le cas pour le code de la route); il s'agit plutôt d'un corpus diffus en évolution rapide, qui demande une attention active. Or, la demande du grand public est orientée vers des thèmes qui renforcent peu les aptitudes pratiques (calcul, raisonnement, collection de faits contrôlés): le public est supposé s'intéresser d'abord aux «grandes questions» touchant la santé, et ensuite à certains chapitres spectaculaires de l'histoire naturelle.*

#### **4. TYPES DE CONTENUS ET MODÈLES D'APPRENTISSAGE**

*La science ne sait presque rien sur la manière dont les enfants apprennent. Les rapports fondamentaux entre le langage, la réflexion, la discussion, l'écriture cursive, le dénombrement, les notations, les comparaisons, la lecture, le calcul, etc. restent ce qu'ils étaient dans une école qui aura mis deux siècles à commencer d'abandonner les habitudes de l'Ancien Régime: à ce jour peu étudiés, et donc enseignés dans une atmosphère d'improvisation généreuse et de discussion entre praticiens.*

---

<sup>8</sup> La polyvalence des enseignants du fondamental est une richesse, mais elle pose des problèmes qu'il faut rencontrer. Les chercheurs de Liège ont pu montrer à l'occasion de l'enquête TIMSS que des problèmes différents se posent aussi pour la formation des régents, qui bénéficient d'une formation spécialisée. D'autres pays européens ont plus tôt que nous construit des passerelles entre ces diverses filières d'études. Il faut ajouter que l'on retrouve le même problème de formation aux sciences chez les gestionnaires des bibliothèques publiques.

<sup>9</sup> Il est remarquable à ce propos que l'évolution contemporaine des idées pédagogiques nous amène à utiliser dans ce rapport un vocable neuf, celui d'éveil aux sciences, lié aux idées anglo-saxonnes d'awareness. Or, nous avons pu constater que des expressions traditionnelles comme «leçon de sciences», sont mis en question par certains enseignants, qui les associent à une pédagogie trop directive. Il y a là une tension qu'il faudra résoudre.

*Les chercheurs ont bien quelques idées sur l'apprentissage en général, souvent peu conformes à l'idée intimidante que les gens se font du savoir<sup>10</sup>. Devant les monuments des pratiques pédagogiques et mnémotechniques héritées du passé, la recherche ne peut que s'incliner comme devant un objet d'étude passionnant; mais elle n'a aujourd'hui que peu de choses à en dire.*

*Le français et les mathématiques constituent les branches principales du savoir abordé à l'école de base. Ces branches structurent et saturent le terrain de l'apprentissage fondamental. De plus, elles nous permettent d'évaluer le terrain et ses embûches. Nous avons donc tenté de tirer des enseignements utiles de la rencontre entre recherche scientifique et pratique pédagogique dans ces deux domaines.*

*A l'Université Libre de Bruxelles, José Morais fait partie d'un groupe de psychologues qui tentent de savoir sur quelles compétences s'appuie la pratique de la lecture. A ce titre, il a eu l'occasion de contribuer à la rédaction d'un rapport récent de l'Observatoire national de la lecture mis en place par le ministère français de l'éducation (Morais et Robillart 1998). Il a constaté depuis plusieurs années combien il est difficile de faire passer des résultats scientifiques auprès des milieux responsables de l'apprentissage de la lecture; il a tenté de contribuer à une accélération de la discussion sur ce sujet, ce qui l'a conduit à remarquer que nous pourrions tenter de nous inspirer de l'attitude des autorités américaines, qui «plutôt que de se fier à l'idéologie dominante des praticiens (médecins, psychologues, pédagogues), ont réclamé des études scientifiques» (Morais 1994, pp. 26 sqq.; cette discussion est loin d'être close, cf. Snow et alii 1998). Cette «idéologie des praticiens» correspond pour lui à «une conception rêveuse, romantique de la lecture», qui devient dangereuse si «on en vient à soutenir que, étant donné le caractère «naturel» de la lecture, celle-ci se développerait spontanément à partir de l'expérience libre de l'écrit» (Morais 1994 p. 121). La lecture est une technique qui s'appuie sur des mécanismes peu intuitifs, et qui peuvent être acquis et améliorés. C'est pourquoi les rédacteurs du rapport de l'Observatoire français de la lecture prennent leurs responsabilités, et appellent chacun à prendre les siennes<sup>11</sup>.*

*Cette fermeté de ton nous conviendrait assez si nous avions pour les ST des résultats comparables à ceux des psychologues cognitifs en matière d'apprentissage de la lecture. Mais comme les mathématiques, les ST ne peuvent guère aujourd'hui s'appuyer que sur leur rationalité interne. En ce qui concerne en particulier les ST, les études scientifiques sur l'apprentissage sont à ce jour très peu développées. La didactique des ST est une discipline récente, qui cherche encore ses méthodes (Astolfi 1996, Trabal 1997). Il nous reste à signaler que les auteurs durapport*

---

<sup>10</sup> Nous avons tenu à mentionner un hommage de Marc Richelle à son collègue de l'Université de Liège Gilbert De Landsheere, où s'esquisse un rapprochement entre la psychologie de l'apprentissage et celle des comportements exploratoires et des conduites ludiques: ces trois pratiques manifestent une tendance des êtres vivants à entretenir à un certain niveau des activités «bruyantes», dont la fonction n'apparaît pas immédiatement, c'est-à-dire peu utiles dans un contexte immédiat (Richelle, in: Crahay et Lafontaine 1986, pp. 244 sqq.).

<sup>11</sup> Ainsi, à propos de l'enseignement de la lecture, les auteurs disent sereinement (Morais et Robillart p. 86): «En cette matière, l'Observatoire n'appellera pas à la liberté pédagogique de l'enseignant... souvent illusoire puisqu'elle peut masquer l'attachement à un système de formation, à l'autorité d'un inspecteur, au confort d'une routine. L'Observatoire peut et doit dire clairement de quel côté il estime que se situe... la vérité scientifique (vérité provisoire...). Nous invitons donc les inspecteurs, les directeurs d'école, les formateurs de maîtres, les maîtres, les parents, à analyser de manière critique mais sans préjugé l'ensemble des données que nous avons exposées...».

*insistent sur l'utilité de la lecture de textes d'inspiration scientifique dès les premières années de la scolarité obligatoire (Morais et Robillart 1998, pp. 125 sqq.). Cette initiative est excellente, et nous avons l'intention de l'encourager; mais elle ne rencontre pas par elle-même le problème de la spécificité des ST. Pour le reste, nous sommes renvoyés au statut des ST et à leur image. Or, nous disposons d'un capital d'expériences pédagogiques, dont il faut tenter de tirer quelques conclusions raisonnables.*

*L'irruption des mathématiques modernes dans l'école du XXe siècle constitue plus qu'un second exemple connu. Elle devrait nous donner une idée de l'ampleur des effets qu'il faut attendre de la réintroduction de la culture ST à l'école. Mais cet exemple reste mal compris en dehors des milieux professionnels<sup>12</sup>. Il faut dire que cette reconversion et cette ouverture demeurent largement inégalées dans les autres branches de l'enseignement, et qu'elles indiquent des directions pour les réformes futures de l'école. Il faut ajouter que les mathématiciens ne sont pas responsables de l'usage normatif et sélectif que l'on fait de leur spécialité, qui a le malheur de se prêter, par certains de ses aspects, à une évaluation quantifiée des acquis et des erreurs des élèves. Il ne faudrait pas imposer aux ST les mêmes fonctions scolaires discutables.*

## **5. L'APPORT DES ST A LA FORMATION SCOLAIRE**

*Nous avons tenté de dégager ce que l'apprentissage des ST a en propre, et donc ce qu'il peut apporter à l'école. Nous avons tenté de détailler les relations entre divers moments du travail d'apprentissage, dont l'articulation a plus d'importance que les connaissances dont on alourdit les programmes et les manuels. Nous résumons ici nos conclusions à ce sujet.*

*D'abord et avant tout, il est essentiel que la pratique manuelle individuelle confronte chaque enfant à des réalités matérielles qu'il peut opposer aux déclarations d'autrui. Les enfants doivent le savoir: une expérience bien conduite tranche la discussion. La leçon de ST est d'abord une leçon de choses. Non que la dimension critique soit extérieure à l'activité ST. Mais il faut le dire et le redire: c'est à la faveur d'événements objectivement et répétitivement constatables qu'a lieu l'apprentissage du regard, du discours et de la pratique critique qui caractérisent la démarche ST.*

*Ceci dit, l'apprentissage pratique n'est jamais pure observation. Les chercheurs, les savants et les maîtres ont choisi pour les élèves des objets favorables, certains pour leur simplicité, d'autre pour leur valeur d'éveil. Nous avons examiné à ce propos un ensemble d'expériences présentées dans des livres qui se donnent pour des manuels de science expérimentale pour enfants; nous avons constaté que nombre d'entre elles relèvent de traditions livresques; qu'elles s'avèrent non praticables dans des conditions de travail ordinaires; et qu'elles confrontent donc l'enseignant à des situations incontrôlables. Or, l'apprenti doit s'appuyer sur des bases sûres.*

---

<sup>12</sup> Les mathématiques ont réussi une révolution culturelle. L'insistance sur les structures algébriques, à laquelle on a associé ce nom de mathématiques modernes, ne représente pas un excès formaliste, comme l'on cru des personnes mal informées, mais au contraire une ouverture sur un ensemble de pratiques concrètes, étrangères aux mathématiques «non modernes», et qui vont de la confection des nœuds à la gestion des bases de données.

*Pour certaines expériences, et dans certains contextes éducatifs, il sera possible de confronter aux élèves un second niveau d'activité, très différent, où l'expérience professionnelle permet de sélectionner des variables intéressantes, ce qui permet un travail plus constructif, où les ensembles d'événements constatés sont repris en compte par des objets symboliques: listes, tableaux, nombres, etc. Il est essentiel de bien voir qu'il s'agit là d'une seconde étape, non nécessaire à la leçon de choses. La réussite de la leçon de sciences ne peut dépendre du savoir-faire de certains élèves pour des exercices comme la verbalisation ou la mise en calcul.*

*Dans la pratique des chercheurs, la communication à propos des observations et des constructions de modèles donne souvent un troisième statut aux objets sous étude. Leur cohérence logique ou leur originalité deviennent dans le feu de la discussion plus importantes que les détails de l'observation qui a permis de les constater et que l'abrégé qui sert à modéliser et à prédire. C'est le niveau des discussions théoriques. Il faut dire que les conditions pratiques de production des manuels scolaires ont eu pour effet que ceux-ci contiennent un grand nombre d'énoncés se rapportant à de tels principes et lois (plus ou moins générales, mais toujours inutilement abstraites dans le contexte de l'école de base)<sup>13</sup>.*

*L'activité ST est d'abord expérimentale. Comme la lecture ou le calcul, elle ne s'apprend que par la pratique personnelle. Elle confronte les élèves —et l'enseignant— à des réalités. Ils peuvent et doivent savoir que la justification théorique, si elle est connue, est souvent très complexe —c'est là le sort commun des chercheurs «pratiquants». Mais elle doit aussi ouvrir sur un contact au moins virtuel, via les ressources documentaires accessibles dans l'école, avec les communautés professionnelles vivantes qui explorent les diverses dimensions des phénomènes abordés.*

*Dire que les événements constatés sont complexes, c'est dire qu'ils mettent en jeu plusieurs relations, dont chacune peut occuper un chercheur des semaines entières. L'école doit donc renoncer à tenter de présenter des démonstrations simplistes de phénomènes «fondamentaux», qui prétendent montrer sous forme schématique une relation symbolique unique, qui constituerait «la loi du phénomène»: de telles situations didactiques sont en réalité très exceptionnelles, et il serait fâcheux que l'enseignement les sélectionne pour construire un roman-feuilleton de lois fondamentales à l'usage des élèves. Dans le cas général, les phénomènes constatés seront non génériques, observés qu'ils sont «en situation»: **telle modification dans tel contexte modifie telle caractéristique.***

*L'enseignement mathématisé des ST tel qu'on l'a pratiqué au cours du dernier siècle convient assez bien à la formation des futurs chercheurs adolescents. Ce n'est pas de l'élitisme que de dire qu'il n'est pas approprié à la présentation des ST à ceux qui n'ont pas le temps de pratiquer des exercices assidus. L'immense majorité des faits élémentaires que les chercheurs doivent montrer à leurs étudiants dans les universités supposent, nous venons de le dire, une*

---

<sup>13</sup> Ajoutons que les mécanismes de conservation ou de sériation étudiés par les psychologues de l'apprentissage leur permettent de poser des questions passionnantes, mais que leur discussion ne vise pas à introduire les enfants à des notions comme celle de la conservation de l'énergie dans un système mécanique, même simple. La confusion de ces deux horizons théoriques peut produire des confusions dramatiques, dont les manuels et le cerveau des élèves sont le théâtre. La psychologie mal utilisée peut dégénérer en pédagogie arbitraire.



*sélection sévère des variables, et correspondent donc fort peu à des constatations de type naturaliste<sup>14</sup>.*

*Il faut donc rapprocher la physique et la chimie des autres sciences de la nature. Certes, tout n'est pas complexe. Il faut donc réintroduire dans l'école des objets du type des machines simples, qui correspondent à des effets reconnaissables, accessibles à des mesures et des procédures d'expérimentation mathématisée pratiquées «en vraie grandeur». Le levier et la balance, pour prendre deux exemples traditionnels, s'opposent à des objets comme l'aquarium et la station météo (qui correspondent, eux, à des événements très complexes). Leur maniement apprend beaucoup, et les erreurs que l'on commet à leur sujet ne pardonnent pas —mais la correction est aisée<sup>15</sup>. Mais l'équipement de base de l'éveil aux sciences doit se prêter à une activité personnelle<sup>16</sup>. Des objets simples, bon marché, que chaque enfant peut emmener avec lui pour répéter et montrer ses expériences, qui le confrontent avec un comportement dont il peut contrôler les conditions de manifestation, parce que s'y montre un processus naturel dont l'on peut répéter les causes, mais avec lequel on ne peut pas tricher: voilà ce que demande une maturation dont nous connaissons mal les chemins et les temps personnels.*

*L'apprentissage des ST pourra ainsi assurer la fonction centrale de l'école: donner à tous des bases sûres, sans suivre la surenchère aux objets surprenants et aux concepts trop abstraits, qui vont des trous noirs aux manipulations génétiques. Qu'il soit permis de proposer ici un moratoire sur les données et les pratiques: il faut faire moins et mieux. La mise en mouvement de l'école déclenchée par le décret sur les missions de l'école mettra certes en branle un immense mouvement documentaire. Mais sans craindre d'introduire un élément de censure, il faut rappeler que les ST se caractérisent par le refus de l'inflation des données.*

*La classe et le manuel doivent être, en ST comme en français et en calcul, des lieux de simplicité. La place des documents splendides que les éditeurs de manuels veulent produire depuis quelques décennies est au centre de documentation de l'école, et non dans le cartable. L'enrichissement des contenus relève d'un luxe souhaitable, mais pas des compétences de base. Puisque l'on parle de bassins de natation ou de salles de gymnastique, il sera un jour normal de parler d'équipements culturels scientifiques, comme on parle de fêtes ou d'olympiades de la science. Les centres de documentation scolaire et les classes d'éveil en seront le point de départ naturel; mais il faudra penser à articuler les fonctions de ces lieux comme les enseignants savent le faire: autour des pratiques dont les enfants sont capables. Ces équipements, dont les ordinateurs, sont un outil de variation des situations d'apprentissage et de communication dont les effets nous étonneront dans quelques années; mais nous n'avons pas voulu aborder ici l'éducation aux multimédias, qui ne confrontent pas par eux-mêmes les élèves à une réalité ST pratique, dont*

---

<sup>14</sup> Ainsi, les données de la mécanique élémentaire ne se prêtent pas à un enseignement intuitif et rapide. Par exemple, l'inertie ou le mouvement rectiligne uniforme tendent à l'élève comme à l'enseignant des pièges redoutables. L'assimilation des concepts de force ou de pression demande des semaines aux candidats physiciens; il n'existe pas de voie royale vers ces notions.

<sup>15</sup> A l'inverse, des instruments de mesure (même d'usage courant, comme le thermomètre), sont certainement utilisables à titre d'instruments; mais il faut beaucoup de science pour savoir que pris comme objets physiques ou chimiques, ils présentent souvent à la description des obstacles qui risquent de rester dissuasifs.

<sup>16</sup> Ce point est parfois négligé dans des travaux qui insistent, à juste titre mais non parfois sans excès, sur la communication et la traduction en langage verbal ou mathématique. Le recueil de suggestions collationné sous la direction de Georges Charpak (1996) montre bien cette tension inévitable.

*il est essentiel d'affirmer la présence sous une forme contrôlable en toute sécurité par les enseignants et les élèves, selon les modalités que nous venons de résumer.*

*L'évolution de l'école est depuis le décret de 1997 un domaine ouvert à l'expérimentation sociale. De nombreuses initiatives pratiques sont possibles, qui touchent les manuels, les ordinateurs, les contacts avec l'extérieur, la présence de maîtres auxiliaires, etc. que nous n'avons pas examinées, puisque qu'elles sortent des conditions de l'exercice proposé. Nous espérons que notre travail donne des bases assez fermes pour une discussion constructive.*

## **6. RÉFÉRENCES**

- Astolfi J.P. et Develay M., 1996, **La didactique des sciences**, Paris, PUF (4e édition).
- Charpak G., (ss la dir. de —), 1996, **La main à la pâte. Les sciences à l'école primaire**. Paris, Flammarion.
- Crahay M. et Lafontaine D., 1986, (éds.) **L'art et la science de l'enseignement**. Volume d'hommage à Gilbert De Landsheere, Bruxelles, Labor.
- Crahay M., 1997, **Une école de qualité pour tous**, Bruxelles, Labor.
- Monseur Chr., 1998, **L'enseignement des sciences en Communauté française de Belgique est-il dans le 36° dessous? Résultats de la troisième étude internationale en mathématiques et en sciences de l'IEA**, Liège: Service de Pédagogie expérimentale de l'Université.
- Morais J., 1994, **L'art de lire**, Paris, Odile Jacob 1994.
- Morais J. et Robillart G. 1998, (Ouvrage collectif dirigé par), **Apprendre à lire au cycle des apprentissages fondamentaux (GS, CP, CE1). Analyses, réflexions et propositions**. Observatoire national de la lecture, Ministère de l'éducation nationale. Paris, Centre National de - Documentation Pédagogique et Les éditions Odile Jacob 1998.
- Snow C. E., Burns M. S., Griffin P., eds., 1998, **Preventing Reading difficulties in Young Children**, Rapport issued by the National Research Council, Washington, DC, National Academy Press.
- Trabal P., 1997, **La violence de l'enseignement des mathématiques et des sciences**, Paris, L'Harmattan.