

Dans le Bulletin officiel du 26 Août 1999, le ministère a publié un certain nombre de documents intitulés « Documents d'application des programmes de l'école élémentaire ». Il invitait les différents acteurs de l'éducation nationale à donner leur opinion sur ces textes.

La revue « Grand N » a vocation à contribuer au débat sur les documents importants intéressant l'enseignement des mathématiques et des sciences. C'est pourquoi, nous publions un certain nombre de réactions aussi bien en mathématiques qu'en ce qui concerne les sciences expérimentales. Nous avons sélectionné des textes qui nous semblent aborder ces documents sous des angles différents et complémentaires, émanant soit de personnes soit de collectifs.

Jeanne Bolon, maître de conférences de mathématiques s'interroge sur le statut général du texte ainsi que sur les conditions de son élaboration.

La COPIRELEM (Commission permanente des IREM sur l'enseignement Élémentaire.) qui comprend une vingtaine de membres enseignants dans différents IUFM fait une analyse de la nature et de la forme du document, étudie comment est traité le rapport entre technique et sens, s'interroge sur le manque de rigueur dans la rédaction du texte et de l'absence de prise en compte des travaux récents en didactique des mathématiques.

Jean-Michel Rolando, professeur de sciences physiques met en relief à la fois « le mythe de l'observation » et le « mythe de la simplicité » qui semblent être selon lui les fils directeurs de la partie du texte concernant la « découverte du monde » au cycle 2 et des « sciences et technologie » au cycle 3. Il se demande si les sciences physiques resteront expérimentales et si la limitation des programmes ne va contrarier la dynamique actuelle créée par les différentes expérimentations en cours (INRP, main à la pâte...).

Le groupe de professeurs de Sciences biologiques et géologiques de L'IUFM de Lorraine, chargés de la formation initiale et continue des enseignants du premier degré s'interroge sur les démarches préconisées, les savoirs exposés et les finalités des documents concernant l'enseignement des sciences de la Vie et de la Terre. Il met en lumière quelques contradictions avec les IO de 1995 et révèle une ambiguïté sur la fonction même de ces compléments : textes prescriptifs ou prospectifs ?

Au delà des réactions immédiates par rapport à un ensemble de textes, il nous semble que se trouvent posés des problèmes de fond concernant les finalités de l'enseignement des mathématiques et des sciences expérimentales à l'école élémentaire et le rôle des programmes.

Dans les prochains numéros, la revue s'efforcera d'alimenter ces réflexions générales en publiant d'autres articles sur ces questions importantes.

La rédaction

DOCUMENT N°1
QUAND LE MONDE POLITIQUE TRAITE DE PEDAGOGIE
A propos des projets de documents d'application des programmes de l'école
élémentaire

Jeanne Bolon
 Maître de conférences, IUFM de Versailles

La consultation sur les projets de documents d'application des programmes de l'école élémentaire a été lancée le 26 août 1999 (bulletin spécial de l'éducation nationale n° 7). Les deux ministres responsables de ce dossier ont souhaité qu'une réflexion collective soit menée à ce propos. Analyser de tels textes est une obligation pour les formateurs, puisque leur métier est de faire le lien entre prescriptions ministérielles, pratiques effectives, pratiques souhaitables et théories sur l'apprentissage. De plus, le dispositif ministériel invitait à une collaboration entre enseignants d'école primaire et formateurs d'IUFM¹. J'avais eu en main une version du projet mathématique en juillet 1998 : j'en avais trouvé le ton particulièrement injonctif, j'avais relevé des erreurs mathématiques et des points de vue pédagogique discutables. Le "cru 1999" sorti, je me suis lancée dans une étude que j'ai structurée ensuite autour des questions plus générales : le ministère ne souhaiterait-il pas annoncer un changement de stratégie dans l'enseignement mathématique ? Si c'est le cas, à qui le message serait-il alors destiné ?

1- DE SURPRISE EN SURPRISE

1.1- Statut des textes soumis à étude pour l'ensemble des disciplines

A lire la lettre signée des deux ministres (p. 3), les textes soumis à l'étude des enseignants du primaire sont des documents d'application des programmes de 1995. On en déduit que ces compléments viennent éclairer les textes antérieurs et non les abroger. Cependant, d'une part les enseignants du primaire sont autorisés à "commencer à utiliser" les projets, avant même qu'ils aient été révisés, d'autre part le ministère déclare vouloir tirer parti de la consultation pour rédiger de nouveaux programmes qui "seront rendus opérationnels dans les plus brefs délais" (p. 5). En résumé, le projet soumis à consultation peut être appliqué dès maintenant avant même d'être amendé, en tant qu'ébauche de textes officiels à venir.

Pour quelqu'un d'esprit juriste, il est étrange de voir que les enseignants sont autorisés à mettre en œuvre des documents avant même qu'ils n'aient été approuvés officiellement par les différents conseils du ministère de l'éducation nationale, sauf à considérer que de tels textes font consensus et que les corrections à y apporter seraient de caractère mineur.

1.2- Partenaires agréés

Les deux ministres ont manifesté le souci de recueillir le maximum d'avis de la part des enseignants chargés de mettre en œuvre les documents d'application. Comment ne pas être d'accord avec un processus qui vous invite à "dire en quoi les

¹ Le texte mentionne explicitement les PIUFM. On peut supposer que cette catégorie inclut, pour le ministère, tous les formateurs d'IUFM, qu'ils soient du second degré ou non...

textes peuvent [vous] aider, à en souligner les insuffisances et les difficultés de mises en œuvre” (p. 5) ? Voilà, enfin, manifesté un souci de démocratie directe puisque la parole est donnée en priorité aux acteurs. Remarquons, toutefois, qu’on ignore tout sur la nature du traitement des réponses adressées au ministère. La note ministérielle prévoyait que des formateurs interviendraient au cours d’animations en circonscription : de fait, leur nombre a été limité, vu le calendrier particulièrement serré. On peut se demander pourquoi les formateurs d’IUFM n’ont pas été invités, es qualité, à fournir leur avis, en sus des animations en circonscription prévues par la note ministérielle : leur avis aurait été complémentaire de celui des enseignants du primaire.

1.3- Influences multiples

Un premier balayage du bulletin spécial fait apparaître une grande unité de présentation. L’impression visuelle que donne chaque discipline² est uniforme : petit paragraphe sur les “objectifs et recommandations”, puis petit encadré sur les méthodes, encadré avec titre en gras pour les compétences exigibles en fin de cycle, enfin partie dont les titres évoquent des contenus. Probablement commande a été faite aux rédacteurs de chaque discipline de se plier à un plan-type. En revanche, l’unité de ton n’est pas assurée, d’une discipline à une autre. Donnons-en des exemples.

En éducation civique

La conduite du débat avec les élèves doit leur faire prendre conscience de la tension entre le fait et le droit : le droit permet de juger les dérives, d’en limiter les conséquences, de réguler les conflits ; mais il ne suffit pas à prévenir tout risque qu’ils ne se manifestent à nouveau. (p. 61)

En découverte du monde

Pour faire un enfant, il faut deux parents, le bébé est d’abord un œuf...(p. 29)
La mort d’un être vivant est totale et définitive ; mais la glace par exemple ne meurt pas, elle se transforme en eau, qui peut être retransformée en glace. (p. 29)

En mathématiques

Combien faut-il de boîtes de 6 œufs pour transporter 26 œufs ? Cette fois la réponse est 5. (p. 20, à propos de la division)

Savoir qu’il y a 60 femmes députées ne dit pas si c’est “beaucoup”. [Le maître] amène l’élève à sentir l’importance de se demander “sur combien”. (p. 21, à propos des pourcentages)

Au sein même de la partie consacrée aux contenus mathématiques, le mélange des genres semble être la loi. On trouve successivement des considérations générales, des injonctions, des exemples, d’autres considérations générales, des recommandations pédagogiques. Du coup, par effet de proximité, les exemples deviennent injonctifs. Les textes officiels antérieurs nous avaient habitués à plus d’ouverture, puisqu’ils séparaient nettement objectifs (ou compétences exigibles), thèmes (ou contenus) et exemples d’activités : seuls les objectifs présentaient un caractère injonctif, le ton général étant plutôt de l’ordre des recommandations. A

² L’éducation physique et sportive ne fait pas partie de la liste : discipline insuffisamment “intellectuelle” aux yeux des deux ministres ?

l'inverse, dans le projet actuel, on est frappé du nombre des phrases à caractère injonctif³. En voici quelques exemples tirés de la partie consacrée aux contenus mathématiques.

Le maître travaille d'abord...
Le maître fera remarquer que...
Le maître ne fera pas d'exercice sur...
La division doit être liée à la question...
Les dénominateurs ne doivent pas...
On se limitera à ...
Il faut former l'élève à ...
Le maître doit habituer l'élève à...
Dans les limites du programme...

Ces injonctions ne vont pas sans quelque incohérence. Par exemple, en dépit de recommandations, à mes yeux fort utiles, sur le calcul d'ordre de grandeur, on lit, avec étonnement, qu'il faudrait "poser la division" de 26 par 6, comme si, au cycle 3, les élèves n'avaient aucune idée de la table de 6 et avaient des difficultés à situer 24 par rapport à 26 (connaissance de cycle 2). De manière plus générale, on se demande comment les élèves pourront développer leur capacité d'initiative (choix de méthodes, procédures etc.) quand celle de leur enseignant est bridée.

On en vient à se demander si les "axiomes de base" des rédacteurs de la partie mathématique ne sont pas en contradiction avec les paradigmes dominants dans la communauté des formateurs de mathématiques.

2- UNE "MINE" DE SUJETS DE CONCOURS

Sans qu'on puisse parler de "savoir savant" en pédagogie des mathématiques, on dispose de documents qui font jurisprudence en matière d'enseignement primaire. Les travaux de l'équipe ERMEL de l'institut national de recherche pédagogique (INRP) et ceux des différentes équipes de didactique des mathématiques ont conduit à enrichir la palette des situations pédagogiques et le vocabulaire mathématique associé pour l'école primaire. Les brochures de la commission permanente des IREM pour l'école élémentaire (COPIRELEM) destinées à la formation en didactique des mathématiques, les annales avec corrigés publiés par l'institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques (IREM) de Paris VII ont stabilisé ce savoir professionnel. On y recommande de partir des connaissances (vraies ou fausses) des élèves, de trouver des situations pédagogiques qui fassent évoluer leurs apprentissages, d'autoriser au besoin des procédés qui peuvent différer d'un élève à l'autre.

Par bien des points, la lecture des projets de documents d'application vient contredire toute cette littérature. Pour faire sentir cette opposition, j'ai imaginé des questions de concours portant sur des extraits du projet. Les lecteurs de la revue *Grand N* n'auront pas de mal à déceler l'ironie sous-jacente à certaines questions.

³ La partie consacrée aux objectifs est, bien évidemment, de style injonctif.

Extraits de la brochure

Questions

1- Rien n'impose d'apprendre le nom des nombres dans l'ordre croissant, puisque certains noms sont très parlants et d'autres assez mystérieux. On pourra donc proposer d'écrire et d'utiliser les nombres dès que le principe de la numération décimale sera compris, sans nécessairement au début les nommer.

2- Problèmes ou situations simples permettant de faire émerger l'addition, la soustraction, la multiplication.

- L'addition, avec retenue. Table d'addition : utilisation, mémorisation.

- La soustraction, sans retenue.

- La multiplication par un nombre à un chiffre. Les tables de multiplication par 2, 5 et 10.

- Problèmes simples liés aux opérations précédentes.

3- Fractions simples (...)

Le dénominateur donne le nom (il "dénomme") : si on coupe une tarte en 3 ou en 4, chaque portion s'appelle un tiers ou un quart. Cas particulier des fractions égales à 1.

Les dénominateurs ne doivent pas excéder 20, sauf, dans le cas des fractions en centièmes, millièmes...

Les fractions que l'on compare sont données d'emblée au même dénominateur. Les dénominateurs ne doivent pas excéder 20. On se limitera aux fractions inférieures ou égales à 1

1- Comment interprétez-vous "nom de nombre parlant" et "nom de nombre mystérieux" ?

- Quel est l'intérêt ou l'inconvénient pédagogique d'écrire et d'utiliser les premiers nombres (par exemple jusque 30) avant d'avoir étudié le principe de la numération décimale ? Vous argumenterez en précisant ce que vous entendez par "principe de la numération décimale".

2- Ré-écrivez le paragraphe ci-contre en utilisant certaines des expressions suivantes (ou toutes, si besoin) : opération arithmétique, résultat mémorisé, technique opératoire à la main, calculatrices.

3- En mathématiques, quelle est la différence entre fraction et rationnel ?

- A quelle grandeur se réfère-t-on lorsqu'on coupe des tartes en portions ?

- En matière d'apprentissage, pour un élève de fin de cycle 3, quelle est la différence de complexité entre sept quarts de tarte et trois quarts de tarte ?

- Parmi les types de problèmes qui donnent du sens à l'écriture fractionnaire, citez un type pour lequel le rationnel est obligatoirement inférieur à 1, et un autre pour lequel la position par rapport à 1 est indifférente.

4- L'existence des calculettes oblige à reconsidérer globalement l'apprentissage de la division. Le maître insiste sur le sens de la division et le calcul des ordres de grandeur (en particulier pour le contrôle et l'interprétation des résultats fournis par la calculette).

(...)

- La division doit être liée à la question "combien de fois" un nombre est-il contenu dans un autre. (...)

L'objectif est d'apprendre à jongler de toutes les manières possibles avec les éléments de l'égalité (diviseur \times quotient

+ reste = dividende (...)

- La division euclidienne sera vue également en encadrant le dividende par deux multiples consécutifs du diviseur.

- La division exacte dans l'ensemble des entiers sera également vue comme opération réciproque de la multiplication.

5- Initiation à la géométrie des volumes

(...) Il devient donc nécessaire de savoir nommer les éléments géométriques usuels en utilisant un vocabulaire précis (face, sommet, arête, côté, segment, milieu, angle). Il convient également de faire identifier certaines propriétés telles que le parallélisme ou l'orthogonalité des arêtes (mais le parallélisme et l'orthogonalité des faces sont hors programme).

Unités de mesure (...)

- pour les surfaces et les capacités : cm^2 , m^2 , hectare, km^2 ; cl, dl, l (...)

Ordre de grandeur pour longueur, masse, surface, volume, durée : choix de l'unité appropriée.

(...)

Seule la surface d'un rectangle est au programme, en liaison avec la multiplication.

4- Le raisonnement fait sur les calculettes pourrait-il s'appliquer à l'enseignement de la soustraction ? Vous argumenterez.

- Existe-t-il un seul sens de la division ?

- On introduit souvent la division euclidienne à partir de partages équitables, soit avec valeur d'une part connue, soit avec nombre de parts connu. Dans chacun de ces cas, comment interpréter le "nombre de fois" ?

- Proposez un exemple d'utilisation de la calculatrice dans le cas d'une division exacte. Que pensez-vous de la recommandation de n'utiliser que des entiers ?

5- Donnez un synonyme à orthogonalité.

- Le texte ci-contre utilise les mots "segments" et "longueur". Sont-ils synonymes ?

- Quel avantage ou inconvénient pédagogique y a-t-il à utiliser le même mot pour désigner la superficie d'un rectangle et son aire, le solide et son volume ?

- Quel avantage ou inconvénient pédagogique y a-t-il à utiliser exclusivement des unités de longueurs pour exprimer des mesures d'aires ?

- Quelles sont les étapes essentielles de l'apprentissage des aires de figures planes ?

Ce simulacre de questions de concours a pour but de souligner combien le projet de document d'application en mathématiques utilise un vocabulaire approximatif, morcelle les approches, manque de réflexion sur les questions pédagogiques. Les auteurs ont probablement cru simplifier la tâche de l'enseignant en imposant une méthode, une progression, un type de démarche, un vocabulaire

réduit. Aucun projet de programme n'a donné entièrement satisfaction aux formateurs, mais celui qui nous est soumis laisse perplexe : on voit difficilement comment le défendre, à part quelques déclarations générales de bon sens.

3- UN PEU D'ANALYSE

Tout programme est un compromis qui s'inscrit dans une tradition, ce qui dispense de rappeler ce que tous les enseignants assurent dans leur grande majorité (Demonque, 1994). Aussi, plus que le libellé même des programmes, ce sont les évolutions d'un programme à l'autre qu'il convient d'analyser sous l'angle de la légitimité et de la pertinence (Bolon, 1996). La légitimité s'étudie à partir des discours argumentatifs qui accompagnent les changements ; la pertinence s'apprécie aux effets des changements, elle peut être anticipée en fonction de travaux de recherche.

Les arguments utilisés par les deux ministres sont explicites (p. 3) : il fallait préciser, mieux qu'en 1995, le niveau des compétences attendues à la fin de l'école primaire, les complémentarités entre les disciplines et, plus généralement, les connaissances "essentiels" en français et en mathématiques. *Clarifier, hiérarchiser, spécifier, faire mieux ressortir...* tels sont quelques-uns des verbes qui sont répétés tout au long des textes.

En fait de précision, on est frappé du flou du vocabulaire, ce qui conduit à des propositions fausses (cf. proportionnalité et division, aire et superficie, volume et solide) ou à des comparaisons vides de sens (cf. correcteur orthographique et correcteur de nombres).

En matière d'apprentissages des opérations arithmétiques, le projet nie les avancées faites depuis 1977. De plus, ce qui est imposé en matière de décimaux interdit toute approche progressive du concept d'approximation, sans lequel le nombre décimal en reste à un entier déguisé.

On peut regretter la suppression des distinctions introduites en 1985 sur les différents usages des problèmes. Pire : la référence aux problèmes a même été retirée des objectifs de cycle 2. Comment entraîner les élèves à débattre si le maître est supposé enseigner au plus vite le procédé recommandé ? Discuter des procédures serait-il devenu un objectif secondaire ?

On observe un émiettement des objectifs, des compétences exigibles en moins grand nombre. Des non-spécialistes peuvent en déduire que le travail de l'enseignant sera facilité et qu'avec la diminution des exigences, les scores de réussite des évaluations seront meilleurs. Rien n'est moins sûr. Dans le cadre de recherches, on a observé que des élèves ne réussissaient pas aux items correspondant aux objectifs de base tout en ayant un score convenable voire bon aux items correspondant aux approfondissements. Plus généralement, les études sur l'échec et la réussite montrent que le morcellement des apprentissages constitue probablement un facteur aggravant d'échec chez les élèves faibles (cf. travaux de l'équipe Bautier, Charlot & Rochex, Université Paris VIII). Qu'on le veuille ou non, les mathématiques ne constituent pas un matériau linéaire que les élèves pourraient absorber par petites doses. Elles se constituent progressivement en réseau, de plus en plus opératoire au fur et à mesure des résolutions de problèmes.

Le projet de document d'application en mathématiques semble confondre le temps d'enseignement (celui de l'enseignant) et le temps d'apprentissage (celui de l'élève). On sait pourtant combien certains élèves ont besoin de fréquenter longtemps des problèmes avant de pouvoir se les approprier. *Découvrir, essayer, contrôler, confronter...* sont des verbes qui ont disparu des objectifs terminaux, comme si tout enseignement devait aboutir immédiatement à la maîtrise de techniques algorithmisées. Le projet "recentre" l'enseignement mathématique sur des progressions et des démarches pédagogiques au statut quasiment obligatoire, dont la majorité est contestée dans les milieux de la formation et de la recherche didactique.

CONCLUSION

Contrairement aux textes officiels antérieurs, il semble que la partie proposée en mathématiques par le ministère n'ait pas été le résultat d'un compromis entre les différents partenaires. Quel a été le poids, au conseil national des programmes, des représentants des enseignants du primaire ou de ceux des corps d'inspection ? On l'ignore. En revanche, s'il y a eu présence, à ce conseil, de formateurs d'enseignants du primaire ou de chercheurs en pédagogie ou didactique des mathématiques, sans doute ignoraient-ils les travaux de leurs prédécesseurs. En effet, le projet auxquels ils ont contribué crée une rupture de ton, de style, de contenus et de méthodes, avec les textes officiels antérieurs. A qui ces changements profiteront-ils ? A ceux qui n'ont compris ni l'objet des mathématiques ni la place qui leur revient dans l'enseignement obligatoire.

Au moment où ces lignes sont écrites, j'ignore le sort qui sera fait au projet de texte sur les mathématiques. Chacun aura compris que j'en souhaite la suppression. Si le projet est maintenu, je demanderai à bénéficier d'une clause de conscience analogue à celle accordée aux journalistes : celle de ne pas préparer d'étudiants au concours de recrutement de professeurs des écoles. Il me restera la possibilité d'aider au quotidien des équipes d'école, loin du ministère et de ses conseils.

BIBLIOGRAPHIE

BOLON, J. (1996), *Comment les enseignants tirent-ils parti des recherches faites en didactique des mathématiques ? Le cas de l'enseignement des décimaux à la charnière école-collège*, Thèse, Université René Descartes Paris V, Université Denis Diderot IREM Paris 7.

CHARLOT B., BAUTIER E. & ROCHEX J.-Y. (1992), *École et savoir dans les banlieues... et ailleurs*, Armand Colin.

CHARLOT B. & BAUTIER E. (1993), *Rapport à l'école, rapport au savoir et enseignement des mathématiques*, *Repères IREM n° 10*.

COPIRELEM, *Annales du concours externe de recrutement de professeurs d'école, Mathématiques*, Université Denis Diderot IREM Paris 7.

COPIRELEM, *Documents pour la formation des professeurs d'école en didactique des mathématiques*, Tomes 1 à 6 (de 1991 à 1998), Université Denis Diderot IREM Paris 7.

DEMONQUE, Ch. (Ed) (1994), *Qu'est-ce qu'un programme d'enseignement ?*, CNDP - Hachette Éducation.

DOCUMENT N° 2

RAPPORT D'ETUDE DU "DOCUMENTS D'APPLICATION DES PROGRAMMES DE L'ECOLE ELEMENTAIRE, PARTIE MATHÉMATIQUES (CYCLES 2 ET 3)" EFFECTUEE PAR LA COPIRELEM*

I NATURE ET FORME DES DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT.

Les textes parus au B.O. du 26 août 1999 sont présentés comme précisant les contenus et les finalités des programmes de 1995. Après avoir étudié dans le détail la teneur de ces textes, il apparaît difficile d'en cerner la nature. Suivant les phrases, nous y trouvons parfois des reprises du programme de 95 « *droites parallèles droites perpendiculaires* » (cycle 3), parfois des informations de nature mathématique « *il n'y a pas de nombre plus grand que tous les autres puisqu'on peut toujours ajouter 1* » (cycle 3), parfois des commentaires de nature pédagogique « *on pourra demander aux élèves de choisir un solide parmi une collection de représentations planes ...* » (cycle 3), parfois des remarques dont il est difficile de qualifier la nature « *en sciences et en technologie, il arrive de s'interroger sur la symétrie d'un animal ou sur la répétition en tournant d'un motif (fleurs, étoile de mer, lustre à cinq branches...)* » (cycle 3).

Dans sa forme même - alternance de phrases nominales avec succession de tirets et de phrases rédigées - le tout paraît un composite de divers textes sans grande cohérence interne. Ce mélange des « genres » conduit à un document ne pouvant qu'emporter l'adhésion du lecteur qui trouvera toujours un élément confortant au moins une de ses opinions, ou au moins un de ses choix pédagogiques.

Nous souhaitons maintenant nous pencher sur une série de propos que nous pourrions qualifier de « **lieux communs** ».

Pour certains d'entre eux il s'agit d'énoncés qui sont, pour tous les maîtres, des « évidences », sans pour autant apporter une information susceptible de faire avancer la réflexion sur la manière de les mettre en application.

- « *Les mathématiques ont aussi un rôle important à jouer dans l'apprentissage du raisonnement et le maniement de la langue* » ou encore « *Face à un problème, la capacité d'initiative doit être encouragée* », intentions certes louables, mais difficiles à articuler avec des directives qui invitent davantage les enseignants à développer chez les élèves des compétences de savoir-faire (application de techniques et d'algorithmes) que des compétences de savoir raisonner.

- « *En tout état de cause, la lecture des énoncés présente des difficultés particulières qui doivent être explicitement travaillées en classe* » : le travail sur les énoncés semble se réduire à la question des implicites (« pièges »), sur le vocabulaire, sans mentionner la liaison étroite de la lecture d'énoncés avec la construction du sens.

- « *Dire qu'un gros cube en bois a la même forme qu'un petit cube bleu en plastique est une abstraction difficile pour certains enfants* » : cette remarque a le mérite de décrire une réelle difficulté, qui est loin d'être spécifique des mathématiques, mais qui caractérise le langage et son fonctionnement par catégorie ; « *dire qu'un gros St Bernard à poils blancs est un chien tout comme un petit Yorkshire à poils beige* » est également une abstraction difficile pour les enfants.

* Commission permanente des IREM sur l'enseignement Élémentaire.

D'autres phrases du texte véhiculent une image négative des mathématiques, image déjà trop souvent présente dans les médias et peut-être aussi chez certains enseignants : « *cela permet également aux mathématiques de ne pas apparaître comme un monde « à part », coupé de la réalité et du bon sens* ». Elles cherchent à justifier des commentaires qui font l'impasse sur la liaison indispensable entre situation, modélisation et traitement mathématique, et relèguent au second plan l'apprentissage des notions mathématiques comme réponses à des problèmes, démarche qui était préconisée à juste titre dans l'introduction des programmes de 1995.

Pour donner à ce texte une « allure bon enfant », les auteurs n'ont pas hésité à le parsemer « d'images » (sans doute pour détendre le lecteur) : « *un tronc d'arbre, c'est presque un cylindre...* », « *savoir qu'il y a 60 femmes députées ne dit pas si c'est « beaucoup... »* », et de remarques rassurantes « *si on coupe une tarte en 3 ou 4, chaque portion s'appelle un tiers ou un quart* » (encore faudrait-il que le partage soit équitable !), ou déculpabilisantes « *même si l'élève parvient à acquérir cette technique (de la division), celle-ci sera vite oubliée* ».

Les auteurs ont cherché à donner au texte un air contemporain en faisant référence aux technologies actuelles, mais de manière très artificielle « *Les fautes de frappe peuvent être commises aussi bien sur un traitement de texte que sur une calculatrice. Le maître amène les élèves à se demander :*

- *pourquoi une faute de frappe se voit mieux sur un mot que sur un nombre,*
- *quelles sont les fautes de frappe qu'un traitement de texte laisse échapper,*
- *pourquoi il n'existe pas un correcteur de nombres comme il existe un correcteur d'orthographe... »*

Nous terminons cette liste par une phrase qui, d'après nous, résume de manière plutôt humoristique un rôle indispensable (mais connu) des maîtres : « *on aidera les élèves à écarter la proportionnalité dans les situations où elle ne s'applique pas* ». Ne serait-il pas en effet regrettable que les maîtres incitent leurs élèves à traiter de manière erronée les questions qu'ils leur posent.

II LES ERREURS MATHÉMATIQUES ET LES ABUS DE LANGAGE

* D'une façon générale, dans le domaine des grandeurs, nous constatons un « flottement » entre les objets et les grandeurs, notamment entre *surface* et *aire*, ou encore entre *solide* et *volume*. La distinction *durée* et *temps* n'est pas faite. Un mot est souvent mis pour un autre. Ce manque de rigueur dans les termes est difficilement admissible dans un texte ministériel, même s'il ne s'agit qu'un texte pour consultation. Voici les occurrences de ces « flottements » (les références sont celles du BO du 26 août, exemplaire papier) :

« volume » au lieu de « solide »

Page 15 colonne 1 : la reconnaissance des figures et des *volumes* géométriques simples.

Page 18 colonne 1 : la caractérisation géométrique de figures et de *volumes*.

Page 22 colonne 1 : la géométrie des *volumes* (titre du paragraphe).

« surface » au lieu d' « aire »

Page 18 colonne 1 : la mesure des grandeurs (longueur, temps, masse, *surface* et capacité).

Page 23 colonne 1 : mesure de diverses grandeurs : longueurs, masse, durée, *surface*, capacité (en litres).

Page 23 colonnes 1 et 2 : Distinction entre périmètre et *surface* du rectangle.

Pour les *surfaces* et les capacités : $\text{cm}^2 \dots$

Seule la *surface* d'un rectangle est au programme.

Surface = longueur x largeur.

« temps » au lieu de « durées »

Page 15 colonne 1 : la mesure des longueurs et du *temps*.

Il manque le repérage du temps.

« la droite d'un objet ! »

Page 17 colonne 2 : situer un élément par rapport à un autre (« à sa droite », « à sa gauche »).

* Page 21 colonne 1 : l'interrogation sur le résultat d'une calculatrice nous paraît intéressante. Mais alors les réponses 4,3 cm ou 4,33 cm proposées dans le texte à propos du problème « quelle est la largeur d'un rectangle de 6 cm de long et de 26 cm^2 de **surface (encore !)** ? » paraissent bien surprenante sans commentaire.

* Enfin on affirme à la page 21 colonne 2 que « les situations de proportionnalité sont les **seules** situations pour lesquelles un seul couple de données (par exemple, une quantité et le prix correspondant) détermine toute l'information ». Or de nombreuses familles, par exemple celle des fonctions additives ($x \rightarrow x+a$) ou encore celle des fonctions logarithmes de base a, pourraient revendiquer le même privilège. Il semble qu'il y ait confusion avec le théorème qui précise qu'une fonction linéaire est déterminée par un couple (nombre, image).

Nombreuses phrases ou expressions « abusives », « maladroitement » ou « ambiguës » : par exemple

Page 15 :

- Les activités de mesure sur différentes grandeurs **ou sur le coût** ...
- La phrase sur les activités journalières dans l'encadré pourrait conduire à une caricature d'une séance type.

Page 16 :

- À propos de la connaissance des nombres entiers les écritures (chiffres et lettres) ne semblent pas être des désignations.

Page 18 :

- Quelle est cette mystérieuse « **opération directe** » à propos des situations de proportionnalité ?
- Pourquoi le calcul du coefficient de proportionnalité est-il une activité formelle ? Est-ce formel que de chercher le coefficient de proportionnalité de la situation de proportionnalité déterminée par un prix de 12 francs pour 3 baguettes de pain ?
- Même remarque qu'à la page 15 à propos des activités journalières.

Page 19 :

- L'affirmation sur la technique de la division par rapport aux autres opérations nous semble excessive.
- La norme de 20 sur les dénominateurs est maladroitement ; $1/25$ ou $1/50$ peuvent être considérés comme plus simples que $1/17$ d'un certain point de vue.

III CONFUSIONS ET AMALGAMES ENTRE TECHNIQUES ET CONCEPTS

Les mathématiques étant pointées, dès les « principes généraux » du préambule, comme

« une discipline instrumentale nécessitant, dès les premières années de la scolarité, l'apprentissage systématique de savoir-faire évaluables selon une progression qui peut-être en partie précisée »,

la priorité semble être mise sur une conception de l'enseignement des mathématiques privilégiant les techniques. On peut se demander si les quelques aphorismes émaillant le corps du texte du programme tels que :

« les nombres et les opérations sont utilisés pour résoudre de petits problèmes. La recherche de solutions doit permettre à l'élève de comprendre le sens des opérations »

seront suffisants, même s'ils sont aujourd'hui bien partagés parmi les enseignants, pour nuancer cette première interprétation. Cela paraît d'autant moins vraisemblable que les différents libellés s'organisent autour d'un découpage pointilleux des écritures numériques et des techniques opératoires, sans cadre théorique repérable, allant même à l'encontre d'un large consensus établi autour de la nécessité de permettre aux élèves de relier et d'articuler leurs connaissances par des situations mobilisant simultanément leurs savoirs et leurs compétences.

Prenons l'exemple du paragraphe « **Nombres et calcul** » *au cycle 2*.

- Premier point : suivre le programme à la lettre reviendrait à faire dénombrer les élèves pour écrire des nombres, sans mettre l'accent sur les différentes utilisations du nombre. La seule allusion au « *nombre de* », dans un contexte trop banal pour des enseignants, peut-il permettre de bâtir une programmation ayant pour temps forts des situations mettant en scène le rôle du nombre (pour mémoriser une quantité, pour anticiper ...) ?

- Deuxième point : en résumant le principe de la numération décimale à la seule « *décomposition en centaines, dizaines, unités* » c'est à dire en s'attachant aux écritures, ne peut-on pas s'attendre à voir de nouveau envisagé dans les classes un apprentissage rapide et mécanique, surtout basé sur le tableau de numération, alors qu'il est maintenant bien établi que plusieurs années sont nécessaires pour assurer une réelle compréhension du « *principe de la numération décimale* » ? Ce dernier a besoin de s'enraciner dans des activités significatives de groupements, d'échanges et de codages, mobilisant de nombreuses connaissances chez les élèves, connaissances qui ont besoin d'être plusieurs fois restructurées avant d'arriver à une véritable maîtrise de notre système de numération.

Cet intitulé minimaliste, attaché aux traits de surface, n'incite pas les conseils de cycle à envisager une aussi longue progression dans leur programmation.

Les mêmes constatations pourraient être faites pour les rubriques concernant le paragraphe « **Calculs et problèmes** » *au cycle 2*.

Un découpage, qui se veut pragmatique, de l'enseignement du calcul et des techniques opératoires, propose une réduction de la complexité des notions d'une manière radicale mais rapidement contestable : comment prétendre que la somme au programme $79 + 3$ est plus facile à calculer mentalement que $200 + 50$ ou $100 + 200$ qui est hors programme !

La conséquence essentielle d'un tel découpage reste cependant la péjoration de l'activité mathématique. Il organise la progression par les détails techniques,

induisant ainsi une typologie des problèmes en fonction de l'opération, classification plutôt adaptée aux problèmes d'application.

En bref, les risques de voir la place et surtout le rôle de la résolution de problèmes réduits sont importants.

En effet, si les difficultés liées à la lecture d'un énoncé sont longuement développées, aucun paragraphe ne recense les caractéristiques des structures mathématiques associées. Par exemple, le fait, maintenant bien analysé, que tous les problèmes se résolvant par une même opération ne présentent pas le même degré de difficulté n'est pas du tout pris en compte alors que cela permettrait de mettre en relief, sur des bases institutionnelles plus claires, pourquoi il est important

« d'accepter qu'un même problème soit résolu par une addition à trou ou encore par une soustraction ».

L'appropriation des concepts mathématiques en jeu au cycle 2 est donc beaucoup trop dissimulée par une liste de savoir-faire décomposés et désolidarisés, dont l'importance est hautement renforcée par la sélection des compétences exigibles proposée. Leur nature exclusivement « instrumentale » ne fait aucun doute, or elles vont être le véritable outil de régulation des pratiques et des programmations des enseignants. L'activité mathématique au début de l'école primaire risque de se trouver réduite à ces aspects algorithmiques. Les élèves, surtout les plus défavorisés sur le plan culturel, pourront-ils l'envisager d'une manière moins réductrice pour pouvoir espérer réussir leurs études ?

Il est vrai qu'au cycle 3, trois compétences exigibles concernent les problèmes, mais le texte propose à nouveau une entrée par les opérations, sans référence aux situations.

Cela devient particulièrement sensible dans les paragraphes concernant la division. Dans le projet,

« la division doit être liée à la question "combien de fois" un nombre est-il contenu dans un autre ? [...] L'objectif est d'apprendre à jongler de toutes les manières possibles avec les éléments de l'égalité ($d \times q + r = D$) [...] mais l'égalité n'est pas forcément claire pour qui ne maîtrise pas encore la priorité des opérations ou le rôle des parenthèses. »

On peut se demander si une conception aussi arithmétique (au sens du savoir savant) de cette opération est bien adaptée à la programmation de l'entrée dans le concept de division.

Selon les directives de 1995, les élèves apprennent d'abord à reconnaître les situations de division dans des contextes de partages équitables et dans des contextes de groupements réguliers ; ils constatent qu'ils enchaînent plusieurs opérations déjà connues pour trouver la réponse au problème ; ils prennent progressivement conscience de l'existence de méthodes plus « efficaces » pour trouver le quotient et le reste. Ainsi il semble bien imprudent d'affirmer, sans véritable argumentation :

« Apprendre à faire une division est un travail formel qui n'éclaire pas le sens de cette opération et qui par ailleurs prend beaucoup de temps »

sauf bien sûr si on se réfère à une conception mécaniste de l'utilisation d'un algorithme.

En conclusion, dans les parties numériques du projet, le découpage de la complexité des apprentissages n'est relié qu'à des considérations techniques, sans que sa mise en cohérence avec l'appropriation des concepts en jeu ne soit rigoureusement envisagée.

IV NON PRISE EN COMPTE DES TRAVAUX DIDACTIQUES DANS LE PROJET DE PROGRAMMES DE L'ÉCOLE

REMARQUE GÉNÉRALE :

Le projet du 26 août donne une vision appauvrie des mathématiques, celles-ci ne sont considérées que comme une discipline asservie à d'autres. Certains paragraphes tendent à renforcer les apprentissages liés à l'observation, à la démonstration, à la mémorisation de règles et de recettes locales. Les compétences exigibles sont peu explicites, souvent les formulations conduisent à des ambiguïtés dans l'interprétation à donner. Certaines caractéristiques des élèves et leur difficulté à changer de point de vue sont passées sous silence.

Des exemples

Ainsi, pour ce qui concerne les **nombre entiers au cycle 2**, peut-on lire « *Ce sont les manipulations de « nombre de » qui permettront de dégager progressivement le concept de nombre* » comme si cette abstraction ne relevait que de la répétition. Toujours pour ce qui concerne les entiers, « *L'objectif premier du CP est la compréhension du principe de construction des nombres à partir des chiffres* » fait l'impasse sur la difficulté de la distinction signifiant- signifié.

Pour les **grandeurs et la mesure**, le raccourci du travail sur les grandeurs pour en arriver vite aux unités est dommageable; seule, au cycle 3, est citée « *la distinction entre périmètre et surface du rectangle* ».

La focalisation sur les *techniques opératoires* et leurs dispositions pratiques au détriment des notions risquent de provoquer avant l'heure le clivage entre ceux qui comprennent et ceux qui ne font qu'exécuter en dépit des conséquences pour le devenir scolaire. Aucune allusion n'est faite sur les obstacles qui peuvent être créés par un enseignement relevant de simples algorithmes appris. Les progressions relatives aux techniques opératoires « *du simple au moins simple* » sont archaïques; pour la division euclidienne, l'analyse de la complexité de la notion est réduite, sous un aspect formel, à celle du calcul et des écritures.

Pour la **proportionnalité**, prétextant l'artificialité, les liaisons logiques entre proportionnalité et division sont versées dans « l'après-coup », comme si la cohérence interne des notions mathématiques n'avait pas pour effet de rassurer les élèves et de les amener à donner aux connaissances un sens interne, pour elles-mêmes, tout en permettant de structurer les apprentissages. Les allègements devraient être pensés en termes d'apprentissages qui, en fait, se font progressivement dans le temps (ex : la division dans \mathbb{N} , la proportionnalité) et non en repoussant l'examen du dossier à plus tard.

Si les **problèmes** réapparaissent sous les rubriques notionnelles relatives aux nombres, la place centrale des résolutions de problèmes dans les apprentissages n'est plus mise en évidence. La référence aux problèmes n'apparaît explicitement ni dans les paragraphes « *initiation à la géométrie* » ni dans les paragraphes « *mesure* ». Plus est, en **géométrie** la démarche d'analyse pour les reproductions de figures semble bannie au profit de l'observation et de la maîtrise des instruments du dessin. Le verbe « *construire* » n'est plus utilisé dans les commentaires, dans les compétences exigibles il est apparié à « *tracer* ». L'importance du langage géométrique et sa spécificité ne sont pas soulignés.

Au niveau des problèmes tout changerait, peut-être, s'il était explicitement rappelé que les problèmes ne sont plus (depuis 1978) seulement au terme de

l'apprentissage l'occasion pour l'élève de montrer qu'il a compris et sait utiliser des savoirs qu'on lui a donnés. Au départ de l'apprentissage, les problèmes sont aussi les tâches sur lesquelles l'élève élabore des connaissances et s'approprie des outils nouveaux en leur reconnaissant une efficacité supérieure à celle des outils dont il dispose déjà. Cette reconnaissance du « déjà-là », prenant en compte l'élève dans sa réalité, éviterait des interprétations axant les apprentissages sur des exemples stéréotypés.

V UN EXEMPLE D'ETUDE DE LA PARTIE NUMERIQUE, PAR COMPARAISON AVEC LES PROGRAMMES DE 1995

AU CYCLE 2

Techniques opératoires

Alors qu'il s'agissait auparavant, de maîtriser la technique opératoire de l'addition il ne s'agit plus maintenant que de savoir additionner deux nombres à deux chiffres (avec retenue). Cette restriction est injustifiée, la compréhension de la technique opératoire lorsqu'elle est assurée avec une retenue portant sur les dizaines s'étend facilement à une retenue sur les centaines.

L'approche de la technique opératoire de la soustraction, énoncée dans les programmes de 1995, se transforme quant à elle en une connaissance de la soustraction sans retenue. Dans le cadre d'un allègement souhaitable, il n'y a pas lieu de forcer cet apprentissage, d'autant plus que cette restriction à l'opération sans retenue qui pourrait être facilement réussie, risque de masquer l'incompréhension de l'aspect sémantique de la numération de nombreux élèves en difficulté.

Numération et calcul

En numération, la compétence antérieure demandée était la maîtrise des nombres jusqu'à 1000. Elle se transforme, dans le projet, en un comptage jusqu'à 1000. Cette nouvelle expression est bien maladroite, d'autant plus qu'il s'agit, entre autres, de décomposer un nombre en dizaines et unités. Il semblerait que l'auteur ait malencontreusement, oublié les centaines, pourtant bien commodes pour étudier les nombres supérieurs à 100.

Concernant le calcul mental, l'on comprendrait mal qu'il faille se restreindre à additionner un nombre de 1 chiffre à un nombre de 2 chiffres. En effet, il est plus facile d'effectuer mentalement $50 + 20$ que $8 + 47$ et l'on s'étonnerait, bien légitimement, qu'un élève soit incapable d'effectuer mentalement le premier calcul.

De même, se limiter, pour les nombres supérieurs à 100 à ajouter 1, 2 ou 3 ne présente qu'un intérêt bien restreint.

La mémorisation des tables de multiplication s'avère indispensable au cours de la scolarité primaire et l'on peut comprendre que l'auteur veuille accélérer cette mémorisation en imposant, dès le cycle des apprentissages fondamentaux, la connaissance des tables de 2 et de 5.

Par contre la table de 10, or cette table n'est pas à apprendre, sa connaissance est un savoir lié à la numération décimale : multiplier un entier par 10 revient à mettre un zéro à droite du nombre.

AU CYCLE 3

Calcul mental

Une maladresse s'est glissée dans les compétences exigibles « *soustraction d'un nombre à un chiffre* » : il s'agit certainement de la soustraction d'un nombre à un chiffre à un autre nombre.

Là encore la remarque ci-dessus qui concernait l'addition mentale exigible reste valable : sinon on ne pourrait donc plus exiger de tous les élèves du cycle 3 qu'ils puissent calculer mentalement $80 - 50$. Chaque parent jugera cela inconcevable.

Division euclidienne

S'il est nécessaire de s'interroger sur la place de la division, les raisons évoquées (les calculettes) sont un peu « faibles ». De nombreux travaux montrent que l'enseignement élémentaire peut concilier construction mathématique du concept de la division et acquisition d'une version allégée de l'algorithme de la division, se dispensant ainsi d'une virtuosité inutile.

Les exemples proposés (*combien de boîte de 6 œufs...*) sont typiques pour montrer que..... dans certains cas, il n'y a aucun intérêt à utiliser la division...

Quelques lignes plus loin, on demande de « jongler » avec l'égalité de type (diviseur \times quotient) + reste = dividende, en faisant toutefois quelques réserves sur l'aptitude à travailler les priorités des opérations et le parenthésage. En somme, faites cela, mais il manque des savoirs pour bien le faire... N'aurait-il pas été plus utile de se poser vraiment la question de l'enseignement des écritures parenthésées en cycle trois en proposant des situations adéquates, ce qui rendrait beaucoup de services aux professeurs de collègues ?

Plus loin encore, on demande de lier la division à l'encadrement entre deux multiples consécutifs : c'est le concept même qui est approché, mais cela n'est pas dit. Alors qu'est-ce que la division ? L'algorithme ou le concept ? Comme si la racine carrée s'identifiait à l'algorithme de l'extraction qui était encore enseigné dans les années 60...

Il n'est pas suffisant de suggérer. Peut-être est-ce utile de se poser la question de l'enseignement de l'algorithme de la division. Nous y sommes en tout cas favorables depuis longtemps, mais il convient de bien structurer ce qui sera fait à propos de la division, sinon, c'est une fois de plus un consensus « mou » qui s'installe, comme celui qui s'est installé sur la proportionnalité, concept qui n'est pris en charge correctement ni à l'école, ni au collège.

Fractions

La précision - *fractions simples dont le dénominateur ne doit pas excéder 20* - est maladroite, celle de 1995- *écritures fractionnaires usuelles (demi, tiers, quart)* - était bien meilleure car elle n'incitait pas les maîtres à introduire des fractions de type $a/17$.

De plus se limiter aux fractions inférieures ou égales à 1 est dangereux : en effet la recherche de la partie entière de $3/2$, par exemple, est une activité indissociable de l'introduction des fractions simples. Elle est obtenue par la division de 3 par 2 soit 1,5 qu'il est légitime de penser comme une connaissance de base d'élèves du cycle 3. (...)

DOCUMENT N° 3

SCIENCES PHYSIQUES : LE BOGUE DES PROGRAMMES !

Jean-Michel ROLANDO (Centre IUFM de Bonneville)
et pour le dernier paragraphe des réflexions d'acteurs de la « Main à la pâte »

À QUEL SAINT FAUT-IL SE VOUER ?

Les recommandations générales semblent tout à fait pertinentes et prendre en compte l'état de la réflexion sur la manière dont s'élaborent les savoirs. On lit que l'élève va « *construire de nouvelles représentations par investigations successives* ». Le questionnement est affirmé comme point de départ « *d'activités d'expérimentation et de réalisation par les élèves* ». On apprend qu'il faudra choisir des situations où « *les enfants sont en mesure de dégager par eux-mêmes des conclusions argumentées* ». Les sciences sont reconnues comme le vecteur d'une « *pratique active de la langue* ». « *Les élèves doivent pouvoir discuter, exprimer ce qu'ils croient, ce qu'ils savent, ..., confronter leurs idées à celles des autres* ». Quant aux expériences, elles « *visent à montrer qu'une hypothèse peut être vérifiée par l'expérimentation...* ».

Ceci étant posé, on peut s'étonner de la suite du texte, essentiellement centré sur le maître et non sur l'activité de l'élève.

Le maître aide à identifier, il compare, il fait procéder à un certain nombre d'observations, il guide l'expérimentation, il propose, il insiste sur...

Mais surtout, le maître montre et il explique... Deux verbes omniprésents tout au long de ces commentaires.

L'activité du maître est ainsi nettement indiquée, mais que fait l'élève ?

LE MYTHE DE L'OBSERVATION

On ne peut manquer de relever cette première phrase : « *...l'objectif est de construire un premier niveau de représentation fondé sur l'observation* », en contradiction d'ailleurs avec l'encadré de la même page : « *... construire de nouvelles représentations par investigations successives* ». Et pourtant, le mythe de l'observation ne tient plus. Si personne ne peut prétendre avoir épuisé la question des apprentissages, il est un point sur lequel convergent toutes les analyses didactiques, historiques, épistémologiques : l'observation n'est pas à la base de l'élaboration des savoirs, qu'il s'agisse du savoir savant ou du savoir scolaire.

Pourtant, en dehors des recommandations générales, ces commentaires semblent n'en faire aucun cas. Pire, on a l'impression que les rédacteurs ont voulu faire d'elle la pierre angulaire de toutes les parties, ce qui aboutit à des incohérences criantes que je ne peux m'empêcher de dénoncer.

- « *Le maître aide à identifier les principaux états de l'eau* ». Comment, en cycle 2 ou plus tard, peut-on identifier la vapeur d'eau qui ne se voit pas ? Le texte ne s'embarrasse pas de détails. Il décrète (ben voyons...) que la vapeur d'eau se voit (!) et propose d'observer des « *jets de vapeur d'eau...* ».

- À propos des gaz (p.37), le texte se heurte à une difficulté : les seuls qu'il est pensable d'évoquer à l'école sont incolores. Qu'importe, on propose de les remplacer

par de la fumée... essentiellement constituée de particules solides en suspension. Les enfants n'y verront que du feu...

- Et si l'on pouvait « observer » l'énergie électrique (p. 38), aurait-il fallu attendre Carnot pour que commence à se construire le concept d'énergie ?

- Suffirait-il d'observer le ciel pour savoir distinguer les étoiles des planètes (p. 32) ? Peut-être suis-je un peu « mauvaise langue » car on lit plus loin que cela se fera à l'aide d'un petit télescope. Super, on attend les crédits !

- À l'aide de ce télescope, on pourrait « voir que les étoiles se déplacent dans le champ visuel, donc sentir la rotation de la Terre ». Les anciens ont observé le mouvement des étoiles. Ils n'ont pourtant rien senti. Comment Copernic, bien avant l'invention du télescope, a-t-il pu sentir le mouvement de la Terre ?

Tout cela est ridicule ! La science, même à l'école ne se sent pas, elle se construit.

Et si, finalement, les ordinateurs du ministère s'étaient déréglés un an plus tôt que prévu pour revenir à l'époque de la leçon de choses ? Sur la liste de diffusion du réseau « La main à la pâte », Elisabeth Plé (formateur à l'ufm de Troyes) cite un passage des instructions officielles de 1945 : « Les leçons de choses doivent placer les enfants devant les faits afin qu'ils s'habituent à les observer attentivement et à les décrire de façon précise, c'est-à-dire à faire la première opération de la science du monde extérieur, la seule qui leur soit accessible : l'observation ». Il est là, le bogue, précise E. Plé, à qui nous empruntons le titre de ce texte.

LE MYTHE DE LA SIMPLICITE

Le cycle 2 se préoccuperait de « capitaliser des observations (p. 30) » et l'on « découvrirait un ensemble de causes et de relations » au cycle 3 (p. 31). À procéder ainsi, il est peu probable qu'il reste au cycle 3 le moindre souvenir des observations menées au cycle 2... On est même sûr du contraire. Toute information, pour être retenue, doit être intégrée à un système de pensée qui la relie à d'autres pour former un ensemble cohérent. Apprendre n'est pas un processus encyclopédique qui stockerait des informations. Apprendre, c'est davantage structurer des informations que les « capitaliser ».

Il semble bien que ces textes répugnent à engager l'élève dans la complexité en oubliant que c'est elle qui donne du sens aux apprentissages. C'est oublier que depuis sa naissance, l'enfant conquiert peu à peu le monde qui l'entoure en décryptant la complexité dans ses relations sociales, dans le langage, dans le développement de sa motricité, etc. Complexe ne veut pas dire difficile, complexe veut dire "relationnel". C'est au contraire la simplicité qui est difficile, parce qu'elle demande de faire abstraction des situations dans lesquelles elle est impliquée, c'est-à-dire finalement abstraction du sens. Ce processus d'abstraction est important, il conduit à la construction d'un invariant (une sorte de plus petit dénominateur commun qui interviendra dans un ensemble de situations). On apprend donc par un processus d'abstraction qui procède du complexe pour construire la simplicité. Celle-ci confère à celui qui la maîtrise une compréhension renouvelée du complexe.

Finalement, la simplicité n'est pas une donnée mais une conquête. Elle n'est pas le point de départ de l'apprentissage mais son aboutissement.

QUELLE LOGIQUE A PRESIDE AUX CHOIX DES CONTENUS ?

Qu'est-ce qui conduit à décider que tel sujet fera (ou non) partie des programmes de l'école ? Comment est décidé le partage entre les cycles 2 et 3 ? Les

documents d'application ne nous permettent pas d'y voir plus clair que le texte des programmes de 1995. Il est même probable que cette question n'a pas été examinée tant les propositions faites sont inadaptées aux capacités cognitives des élèves. Prenons deux exemples.

L'objectif essentiel d'un travail sur la matière est de construire la conservation en englobant les gaz. Un premier travail est nécessaire pour que les élèves reconnaissent la matérialité de l'air. Mais alors pourquoi insister sur sa "légèreté" (p. 37) et non sur son caractère pesant ? Pourquoi s'intéresser à sa compressibilité ? L'observation (tant mise en avant par le texte) renseigne en effet sur la non-conservation du volume. Passons à la vapeur d'eau dont on a déjà signalé son caractère invisible, et qui se mélange à l'air après évaporation. Concevoir l'air comme de la matière n'était déjà pas facile. Mais concevoir le mélange de deux gaz invisibles, c'est mettre la barre bien haute pour le cycle 2. À l'inverse, la qualité de l'eau serait supprimée. Dommage, cela permettait de faire travailler les élèves sur les dissolutions où sont en jeu des disparitions apparentes propices à construire l'idée de conservation. Cela semble tout à fait incohérent.

Le deuxième exemple concerne l'électricité. Lorsqu'on sait que le mode d'expérimentation d'élèves de début de cycle 2 est essentiellement le tâtonnement régulé en permanence par les réussites et les erreurs, on se demande pourquoi il n'y aurait pas d'électricité au cycle 2. Tous ceux qui ont essayé savent bien que c'est possible et passionnant. Quant à décréter que les circuits comportant deux ampoules ne sont pas au programme du cycle 3, c'est ignorer les capacités réelles des élèves. On va s'ennuyer ferme en électricité !

Ce qui est dénoncé ici, c'est finalement ce "yo-yo" entre des activités tellement faciles pour les élèves qu'il sera difficile de maintenir leur intérêt, et des activités redoutables au plan cognitif dans lesquelles ils risquent de ne rien construire du tout.

LES SCIENCES PHYSIQUES RESTERONT-ELLES EXPERIMENTALES ?

De nombreuses situations, on l'a dit, incitent à la simple évocation de phénomènes immédiats. Certaines parties sont supprimées, qui se prêtaient justement très bien à une pratique expérimentale (transmission du mouvement, circuits électriques comportant deux ampoules, qualité de l'eau). Ajoutons à cela la fréquente incitation à l'utilisation de documents variés (écrits, vidéos, documents électroniques).

Tout cela risque de contribuer à une dérive documentaire dans une discipline qui devrait être essentiellement expérimentale.

LIMITER LES PROGRAMMES OU DECOURAGER LES ENSEIGNANTS ?

L'opération "La main à la pâte" a créé une forte dynamique, en particulier dans notre département (74). De nombreux maîtres se sont investis alors qu'ils ne l'avaient jamais fait jusqu'alors. Des écoles se sont équipées avec du matériel parfois coûteux (matériel modulaire). Je crains qu'en limitant les programmes on étouffe ce mouvement. Il ne s'agit ni de revendiquer un volume horaire supérieur, ni de plaider pour des programmes encyclopédiques qui ne pourraient être traités que de manière magistrale. Mais dans le domaine difficile des sciences expérimentales, il serait stratégiquement préférable de proposer un espace de choix plus large qui laisse plus de place aux initiatives et aux compétences locales. À l'heure où le travail en équipe (écoles, cycles) devient une réalité, il n'est pas utopique d'imaginer une

harmonisation de manière à éviter à la fois les redites (pile + ampoule du CP au CM2...) et les "trous" (rien sur les changements d'état du CP au CM2).

NOS COMMENTAIRES SUR QUELQUES EXEMPLES DES COMMENTAIRES OFFICIELS...

La formulation des commentaires officiels des programmes est souvent reprise textuellement par des enseignants désireux de se conformer au mieux aux programmes ou peu sûrs de leurs connaissances dans tel ou tel domaine. Or, à la lecture de ces documents, nous trouvons des assertions imprécises, voire ambiguës et parfois erronées sur le plan scientifique (comme nous l'avons déjà relaté en paragraphe 2 de ce texte), des propositions d'expériences peu probantes. .

Nous illustrons les constatations qui précèdent par quelques exemples.

Cycle 2

- Le vivant et le non vivant:

page 29, nous lisons « *l'homme et les animaux ont besoin d'eau et de vivant pour se nourrir* ». Cette formulation radicale risque d'être interprétée dans le cadre "vivant = en vie" ou bien heurter la sensibilité des végétariens. Le terme "vivant" est par ailleurs incorrect puisqu'il existe actuellement des aliments synthétiques de substitution: on peut se nourrir sans recours aux substances issues du vivant.

- Manipulation d'objets techniques:

page 31, nous lisons « *le remontage d'objets après démontage suit une progression bien graduée...* ». De quels objets s'agit-il? Le préciser serait extrêmement important, puisque les objets du commerce sont en majorité des objets non démontables.

Cycle 3

- La Terre, le système solaire et les étoiles

Nous lisons page 36: « *les planètes passent la nuit dans le ciel au même endroit que le soleil le jour* ». Nous aimerions comprendre comment Vénus, Jupiter, etc... font pour passer la nuit au même endroit que le Soleil. Comment les auteurs expliquent-ils que l'on ne voit pas toutes les planètes durant une nuit? Cette phrase telle quelle est clairement fausse.

- Dans le sous-paragraphe « les planètes tournent autour du soleil », il est écrit: « *l'observation, puis la discussion conduisent à mieux comprendre la cause des jours et des nuits ainsi que l'inversion de point de vue dont procède le mouvement apparent du soleil. Il suffit que les élèves en aient saisi le principe sans entrer dans l'étude du mouvement relatif qui n'est pas au programme..... On donne enfin une notion des dimensions comparées du soleil et des planètes. Les élèves s'interrogent alors sur le fait que les planètes tournent autour du soleil plutôt que le contraire* ».

Il y a ici un problème: les élèves **ne peuvent pas vérifier** (par l'observation) que les planètes tournent autour du Soleil, puisqu'ils sont sur Terre et qu'ils voient forcément les mouvements du Soleil, des étoiles et des planètes depuis la Terre et non depuis le Soleil. Tout ce qui peut être fait c'est d'expliquer et de faire comprendre (ce qui n'est pas une chose facile, cf. la remarquable thèse de H. Merle, 1999) que c'est une question de points de vue.

- Dans le sous-paragraphe "La lune", nous pouvons lire: « *le maître explique que la lune, pas plus que les planètes ne brille par elle-même: son éclat provient de la lumière du soleil qui l'éclaire* », puis plus loin, à la fin du sous-paragraphe "Étoiles, planètes et satellites", « *réfléchir de manière plus approfondie à deux propriétés qui différencient les planètes des étoiles et proviennent simplement du fait qu'elles sont proches de la Terre: leur diamètre apparent est visible et leur position est variable dans le ciel* ».

Comment peut-on, faire prendre conscience aux enfants que la lune ne brille pas par elle-même? **Le maître n'explique pas, il affirme.** Pour expliquer, il faudrait aussi qu'il puisse faire aux enfants des expériences qui leur permettent de penser qu'il s'agit du même type de phénomène (la diffusion de la lumière par un objet diffusant); or, ceci n'est nullement prévu .

- La matière et la consommation d'énergie

Dans le sous paragraphe "les trois principaux états de la matière", nous pouvons lire page 37: - « *..des gaz: ils coulent comme des liquides (remplir un récipient de fumée et le verser) et n'ont pas de forme propre non plus. Les deux différences principales avec les liquides tiennent à ce qu'ils sont généralement plus légers (dans une bouteille fermée qui contient de l'eau et de l'air, l'eau occupe le bas et l'air le haut) et plus compressibles...* ».

Cette phrase comprend beaucoup de choses ambiguës. En effet, il est écrit que les gaz coulent comme les liquides, comment expliquer que les gaz se répartissent partout, en particulier qu'ils peuvent "monter dans l'atmosphère". A-t-on vu un liquide "monter" et se répandre partout, y compris vers le haut?

On a déjà évoqué la composition de la fumée en paragraphe 2.

- L'exemple donné pour illustrer le fait que les gaz sont plus légers que les liquides est étrange puisque "tout varie". Il renforce l'idée que "l'air chaud est plus léger que l'air froid puisqu'il monte". Ce type d'explication (très fréquent) permet à de nombreux enfants de penser que les petites choses (des molécules par exemple) qui constituent l'air se rétrécissent et donc que chacune de ces petites choses pèse moins lourd quand elles sont "chaudes" que quand elles sont "froides".

- Champ magnétique terrestre (la boussole):

Page 37, nous pouvons lire « *l'aimant de la boussole s'aligne parallèlement à celui de la terre* ».

Si on modélise par un barreau droit le champ magnétique terrestre, le dessin des lignes de champ permet de se rendre compte que l'affirmation précédente est erronée.

- Séismes et éruptions volcaniques

Nous pouvons également lire page 37 « *A partir d'expériences simples, les élèves sont amenés à s'interroger sur ce qu'est un volcan...* » puis dans les activités possibles, nous pouvons lire « *expériences de fusion et de solidification avec des matériaux familiers (bougie, chocolat, caramel...) que l'on fait couler sur un plan incliné: plus le...* ». Même si le propos est ici de suggérer, les expériences proposées ne sont pas particulièrement simples à interpréter (par exemple le ramollissement, à ne pas confondre avec la fusion et la solidification du chocolat) et de plus donnent une image des éruptions volcaniques très éloignée de la réalité (jaillissement des laves, projections, cendres, explosions).

- Objets et réalisations techniques

Page 39, nous pouvons lire « *Au cours de leurs expérimentations, ils classent différents matériaux en deux catégories: isolants et conducteurs (bois, verre, plastique; eau, métaux, mines de crayons... ».*)

Que faire si des enfants arrivent en classe avec des matériaux plastiques conducteurs (il en existe), des mines de crayon en matière plastique (série Evolution de chez Conté) qui sont isolantes?

Nous pouvons également lire « *Limites: les élèves constatent que les piles doivent être orientées pour alimenter certains circuits électriques* ». Il est clair qu'il ne s'agit pas d'orientation, mais d'un montage précis qui concerne les pôles ou bornes de la pile ou languettes s'il s'agit d'une pile plate.... Cette formulation ou façon de considérer la polarisation des piles n'est pas satisfaisante. Le terme "orienté" est impropre et prête à confusion alors que les élèves ont également à étudier la boussole.

« *La fabrication d'objets par bricolage* » Ce terme de bricolage a une connotation souvent péjorative, même si les auteurs ont sans doute voulu l'utiliser dans le sens noble du terme.

CONCLUSIONS

Un véritable apprentissage ne peut pas fonctionner sur des idées simplistes. Un cadre théorique fiable existe depuis plusieurs décennies, fondées sur des recherches qu'il n'est pas raisonnable d'ignorer. Les ressources sont de plus en plus nombreuses et faciles d'accès (INRP, expérimentations de "La main à la pâte"). Les compétences s'expriment de plus en plus sur le terrain. Les réseaux de formation sont présents dans les IUFM et dans certaines circonscriptions. Alors que la réflexion pédagogique gagne les nouveaux programmes du collège et du lycée, ceux de l'école font triste mine.

Nos récents ministres ont accepté de mettre "la main à la pâte" pour promouvoir les activités scientifiques et expérimentales à l'école. On attend des rédacteurs des programmes qu'ils n'ignorent pas les compétences existantes, et qu'ils ne trahissent pas ce dynamisme naissant.

DOCUMENT N° 4

COMMENTAIRES SUR LES PROJETS DE DOCUMENTS
D'APPLICATION DES PROGRAMMES DE L'ECOLE ELEMENTAIRE.

Groupe de professeurs de Sciences biologiques et géologiques de l'UJ'M de Lorraine,
chargés de la formation initiale et continue des enseignants du premier degré.

DEMARCHES PRECONISEES ET FINALITES

Nous distinguons les démarches de l'enseignant et donc de l'ordre de la méthodologie, rôle, style de l'enseignant mais aussi les activités proposées dans leur globalité et celles de l'élève donc ce qui est de l'ordre de l'apprentissage et des opérations mentales.

A - l'enseignant

Le maître semble avoir le rôle essentiel dans l'ensemble de la pratique. En effet, le maître « *fait procéder à un certain nombre d'observation et les relie entre elles* ». (p 27) Plus loin, il « *fait remarquer aux élèves* », « *dégage progressivement les principales caractéristiques de la vie humaine* » (p 28) et enfin « *propose des éléments de réponse en permettant aux élèves de construire quelques représentations simples sur les stades de la vie* ». La place de l'enseignant apparaît dominante dans la mise en œuvre de situations pédagogiques mais aussi dans leurs conséquences. Ce texte par son vocabulaire simple apparemment clair et par l'usage de verbes à la forme active concernant le maître, donne une idée d'un modèle pédagogique majoritairement directif. Mais si cela vaut pour le cycle 2 en est-il de même pour le cycle des approfondissements ?

Nous pouvons constater une fréquence aussi importante de verbes actifs tel « *évoque, transmet, peut expliquer ...* » auxquels s'ajoutent des expressions telles que « *on conduira, on aborde, on commence, on appréhende, on fait ressortir...* » qui, à travers une forme anonyme remplace l'action pédagogique du maître. S'il ne semble pas possible d'induire automatiquement le modèle pédagogique proposé, des phrases telles que « *le maître montre ... les enfants comprennent* » orientent vers l'idée d'un modèle directif, dogmatique et applicationniste. En outre « *l'application du programme nécessiterait la mise à disposition des enseignants des supports permettant une première approche « clés en mains » de séquence d'activités avec des objectifs clairement définis* » (p 25) : ce qui induit une pratique de la reproduction même si par ailleurs, celle-ci s'est avérée efficace avec un autre enseignant, dans un autre contexte, avec d'autres élèves ayant un vécu différent. Cette incitation à l'utilisation de fiches risque de provoquer une fermeture des situations allant jusqu'à nier ou éviter les conceptions des enfants ou leurs propositions et à ne favoriser que les résultats.

Dans l'ensemble de l'école primaire le maître apparaît comme l'acteur prioritaire des situations pédagogiques qu'il met en scène. Il propose des situations de repérage, de construction, d'observation, de classement, de manipulation, en fait toute une série d'activités à caractère scientifique, mais qui oriente vraiment dans une pratique de familiarisation expérimentale. Par ailleurs il n'est plus impératif ni préconisé obligatoirement de partir des questions des enfants : les connaissances se formeront « *autant que possible en réponse aux questions que se posent les enfants* ». Si le questionnement de l'enfant n'est plus recommandé c'est peut-être que la priorité n'est plus celle de son développement global, à la fois esprit, corps, être

social ? Mais dans l'encart de la page 24 le texte avance l'idée que « *le questionnement, qu'il soit spontané ou suscité par le maître, est le point de départ des activités et reste constant dans les explorations des élèves* ». Faut-il voir ici l'une des premières contradictions comme si la plume était tenue par des auteurs différents avec des options différentes ?

B - l'élève

Dès les recommandations générales, l'objectif est avancé : « *l'objectif de la découverte du monde à l'école primaire est de construire un premier niveau de représentation fondé sur l'observation* ». L'observation devient donc l'outil privilégié presque exclusif, de production de connaissances par l'enfant. Toute une série d'activités scientifiques, source de raisonnement, sont proposées aux élèves : observer, décrire, classer, comparer, mettre en relation, imiter, manipuler mais aussi en physique fabriquer, réaliser, expérimenter.

Ces exemples d'activités traduisent une philosophie des sciences et de leur enseignement qui, même s'il est dit « *les activités d'expérimentation et de réalisation des enfants sont privilégiées ... et l'initiation à la démarche scientifique reste à ce stade(cycle 3) principalement fondé sur l'observation et la manipulation* » demeure une forme d'inductivisme naïf comme s'il suffisait d'observer pour comprendre ou comme si « *la chose détient la vérité* » pour reprendre un slogan célèbre de la leçon de choses. L'expérimentation, si elle demeure, se cantonne soit à une manipulation c'est-à-dire, du faire sans idées, soit à un exercice sous la conduite du maître ou montré par celui-ci ou limité « *à des situations où les enfants sont en mesure de dégager par eux-mêmes des conclusions argumentées* » .

C'est ici que se situe, nous semble-t-il, une des contradictions avec les I.O de 95 dans la mesure où celles-ci recommandaient une initiation à la démarche scientifique avec familiarisation expérimentale et une investigation expérimentale. La contradiction se situe aussi à l'intérieur du texte où il est fait référence à l'expérimentation de « *La main à la pâte* » sollicitant les pratiques expérimentales. En outre, le fait de ne pas favoriser le questionnement de l'élève, de ne pas lui permettre de se poser des questions oriente vers une pratique expositive et donc en contradiction avec celle des IO de 95.

Pendant des activités scientifiques conduisant à un questionnement sont proposées comme les élevages, les cultures et les sorties faisant de l'environnement de l'enfant, une ouverture vers le monde. Cette proposition s'établit alors comme une dénégation des termes avancés sur l'expérience et sur les pratiques pédagogiques.

En fait l'élève apparaît le plus souvent comme un objet d'enseignement dans la mesure où l'enseignant prend le rôle essentiel. Il semblait que les instructions de 95 dans la mesure où elle privilégiait l'enfant en tant qu'acteur de ses apprentissages et connaissances, en faisaient un sujet de son apprentissage et de son enseignement.

C - Les finalités de l'enseignement

Il se dégage de certaines phrases de ce texte « *les réponses proposées permettent aux élèves de construire quelques représentations simples* » et de l'usage fréquent du verbe « construire » que le fondement de l'apprentissage est le constructivisme ! Ce qui semble en parfaite harmonie avec les théories dominantes si on ajoute la dimension sociale et le rôle prépondérant du langage. Mais des éléments du texte semblent en contradiction avec cette assertion. L'enseignant est trop présent,

trop actif, et donc trop directif pour que ne ressorte pas l'idée d'un modèle transmissif !

Le savoir scientifique apparaît tirer de l'observation comme si le contact avec le réel suffisait à le dévoiler ! Cependant « *l'initiation scientifique doit permettre aux élèves de construire de nouvelles représentations par investigations successives* » comme si progressivement et peut-être par ruptures, les connaissances s'élaboraient ! On peut passer du positivisme empirique à un réalisme appliqué !

2 – LES SAVOIRS PRESENTES

Nous avons dit plus haut que la rédaction de ces textes nous semblait confuse dans la mesure où dans un même paragraphe et sans distinction aucune, des registres rédactionnels différents apparaissent ce qui peut troubler le lecteur. Si donc leur structuration est indécise, cela ne peut nuire à la clarté des savoirs exposés.

Les modifications en termes de contenus à enseigner sont peu nombreuses, quelques restrictions sur la cellule ou sur le secourisme ou sur les écosystèmes sont formulées. Mais des précisions nouvelles sont effectuées telles celles qui portent sur la distinction entre vivant et non vivant, sur la sexualité, sur la place de l'homme dans le règne animal. Peut-être la progressivité de niveaux de formulation, la dimension temporelle et discontinue de la construction des connaissances n'apparaissent-elles pas ? La construction des concepts n'est-elle pas permanente ?

Dans le domaine de la géologie, on peut regretter qu'accompagnant les contenus scientifiques les propositions d'activités soient réduites à des manipulations caricaturales même si le souci pédagogique demeure prioritaire. Sans utiliser chocolat et caramel, on peut proposer des modèles acceptables et assimilables par des élèves du cycle 3 !

CONCLUSION

Ce qui frappe, plus que les restrictions apportées par rapport aux IO de 95 ou les fondements de l'enseignement proposé, ce sont les contradictions exposées. S'il s'agit d'un texte d'application au service des enseignants comment ne pas imaginer leurs doutes ou leurs réserves face à tel texte ? Comment ne pas imaginer leur désarroi et comprendre les freins à mettre en œuvre un tel enseignement scientifique ? Comment ne pas réagir face à des textes qui laisseraient supposer que l'enseignement ne favorise plus l'apprentissage de la pensée chez les enfants ?

Des textes officiels de 1978-80 sur l'enseignement des activités d'éveil avaient dans leur rédaction, semé le doute chez les enseignants : ils devaient, soit favoriser l'atteinte d'objectifs généraux, esprit scientifique, créativité, esprit critique soit permettre l'accès à des objectifs spécifiques tels des notions scientifiques et méthodologiques. De la sorte ce fût soit l'un soit l'autre !

Si l'on veut (ou souhaite) la mise en œuvre d'une pratique scientifique moderne, rénovée qui prenne en compte à la fois, logique des savoirs et des apprentissages, il semble nécessaire de l'affirmer clairement et définir explicitement les finalités et les fondements de cet enseignement. Ainsi les recherches effectuées depuis des années dans le domaine de la didactique des sciences pourraient –elles être prises en compte dans les prochaines Instructions Officielles de sorte que le développement global de l'enfant soit une priorité.