

## A SIGNALER

*Cette rubrique régulière se propose de vous donner l'envie de vous documenter : en signalant quelques références avec un bref commentaire (comme dans le numéro 47) ou bien en vous proposant des analyses plus approfondies.*

*Dans ce numéro, Jeanne BOLON, Roland CHARNAY et Rirette GUILLERMARD, du comité de rédaction, ont choisi de vous présenter quatre livres sur le thème de l'apprentissage du nombre.*

**APPRENTISSAGES NUMERIQUES, CYCLE DES APPRENTISSAGES, GRANDE SECTION DE MATERNELLE. ERMEL, Hatier enseignants, 1990, 228 p., 85 F.**

Le nouvel ERMEL est arrivé ! Il marque, à sa manière, le retour du numérique à l'école maternelle et pourrait être d'une grande aide à la mise en place des cycles.

### LES AUTEURS ET LEURS OPTIONS

Comme pour les autres productions signées ERMEL, l'ouvrage est issu d'une recherche conduite dans le cadre de l'institut national de recherche pédagogique (INRP), dont l'intitulé était *apprentissages numériques et résolution de problèmes chez les enfants de 5 à 8 ans*. L'équipe de recherche, constituée d'instituteurs d'école maternelle et primaire (17 écoles maternelles) et de professeurs d'école normale, a mis au point une série de séquences pédagogiques qui sont présentées de manière structurée dans l'ouvrage. Saluons ici le travail de mise ordre fait par l'équipe des rédacteurs de l'INRP.

Le titre de l'ouvrage fixe le thème : les apprentissages numériques. Mais il traite aussi indirectement des débuts de l'écrit en mathématiques et en particulier du codage.

Les lecteurs seront probablement attirés d'abord par le descriptif de séquences et leur analyse didactique, la plus grosse partie de l'ouvrage en volume. En fait, il est peu

probable que ces situations soient "lisibles" sans entrer dans la problématique de la recherche dont les options didactiques s'inscrivent en rupture avec les pratiques ordinaires des classes maternelles.

Revenons sur les options didactiques, présentées dans la première partie. L'ensemble de l'ouvrage s'appuie sur l'idée que les enfants, même jeunes, peuvent faire des mathématiques, à condition qu'on leur donne les moyens de contrôler en permanence le sens de ce qu'ils font. Les enfants n'ont pas un cerveau vide de mathématiques, ils ont des connaissances, fugitives ou bien ancrées, qu'il faudra prendre en considération pour construire le savoir nouveau, soit en améliorant le savoir ancien, soit en le rejetant.

Quand l'expression *résolution de problèmes* est utilisée d'ordinaire à l'école maternelle, c'est pour évoquer des situations avec recherche auxquelles les enfants donnent du sens et dont ils comprennent les finalités, situations souvent appelées *situations fonctionnelles*. Dans l'ouvrage, la résolution de problèmes vise plus que cela : il s'agira pour l'enseignant de prendre appui sur les procédures mises en oeuvre spontanément par les élèves, puis de provoquer le passage de ces procédures spontanées à des procédures expertes, l'enfant conservant ses procédures initiales tant qu'il n'a pas trouvé la nécessité d'en changer...

Les auteurs ont choisi de proposer aux enfants des situations où les propriétés des nombres interviennent implicitement (nombres "outils") avant d'être étudiées pour elles-mêmes (nombres "objets"). Ce faisant, ils se situent dans le courant de la didactique des mathématiques (G. Brousseau, R. Douady, F. Conne, A.N. Perret-Clermont etc.) et ils tiennent compte des travaux récents en psychologie (R. Gelman, M. Fayol etc.). Toute la deuxième partie est consacrée à la présentation de telles situations dont les titres eux-mêmes sont évocateurs de la famille de problèmes concernée : "des nombres pour comparer", "des nombres pour mémoriser", "des nombres pour partager", "des nombres pour anticiper". Ces quatre chapitres sont encadrés de deux chapitres, l'un proposant des outils d'observation des savoirs spontanés des enfants, l'autre fournissant une série d'activités permettant aux enfants de dépasser les difficultés posées par la désignation orale ou écrite des nombres (activités à conduire tout au long de l'année).

La troisième partie "Pour en savoir plus" est beaucoup plus courte : des extraits de programme de maternelle depuis 1887, un regard sur le cours préparatoire et une présentation rapide de travaux récents en psychologie sur les théories d'apprentissage (dont curieusement les références ne figurent pas dans la bibliographie générale).

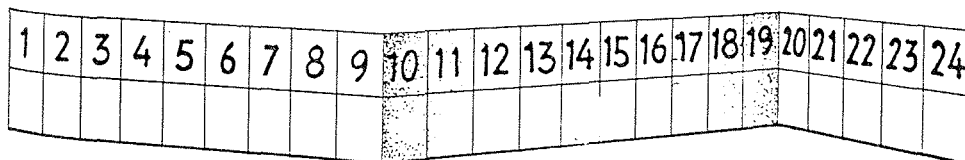
Les annexes fournies sont très pratiques : chansons et comptines, liste commentée de livres à compter ou présentation de jeux du commerce. Le lexique est un peu court : on aurait aimé y voir inscrit des mots comme procédure, compétence, équipotent...

#### UN EXEMPLE DE TRAITEMENT D'UN THEME

Prenons un exemple, celui du chapitre 4 de cette partie, "des nombres pour partager". Les auteurs y introduisent l'idée de répartition, équitable ou non. C'est une

activité proposée pour le troisième trimestre, pour un groupe d'enfants qui savent dénombrer des collections de 1 à 20 (les quelques enfants qui auraient des difficultés peuvent utiliser la bande numérique, auxiliaire pour le dénombrement d'objets déplaçables).

(croquis de bande numérique avec objets figurés).



L'activité de partage consiste à fabriquer des "pochettes-surprises" qui serviront de lots pour une tombola prochaine. Au cours d'un travail antérieur, la classe a fabriqué de grands cornets par pliage et agrafage. Le travail est fait par groupe de 3 à 5 enfants (pour favoriser les interactions entre enfants), chaque enfant devant fabriquer 2 pochettes pour la tombola. "Dans chaque pochette, il peut y avoir 3 objets, 4 objets ou 5 objets ; pas moins de trois, pas plus de cinq. Attention! A la fin, il ne doit rien rester sur la table".

L'ouvrage présente ensuite un "moment dans une classe" où l'on voit comment un groupe d'enfants donne du sens à la situation et en contrôle la réussite. Le paragraphe suivant, "clefs pour choisir", propose d'aborder la répartition d'objets déplaçables avant celle d'objets non déplaçables, la répartition inéquitable avant la répartition équitable. Vient ensuite une liste de procédures observées et de procédures attendues :

### **Procédures observées**

A1-Distribution des objets un à un.

A2- Distribution des objets deux par deux, trois par trois, etc.

A3- Placement du nombre maximal d'objets (5) dans les premières pochettes et réajustement après pour remplir la (ou les dernière(s) pochette(s) (nécessité de prélever alors des objets dans des pochettes déjà garnies).

A4- Placement du nombre minimal d'objets (3) dans chacune des pochettes et gestion du reste (par distribution par exemple).

A5- Dénombrements fréquents des objets des sous-collections pendant et à la fin de la distribution pour vérifier le respect des contraintes. Ces dénombrements se font le plus souvent avec oralisation et désignation des objets par l'index ou par un mouvement de la tête.

### **Procédures attendues**

Dans cette activité, toutes les procédures ont leur intérêt. A4 est sans doute la procédure la plus efficace, en tout cas la plus rapide pour résoudre le problème posé. A3 est génératrice de conflits. A5 est nécessaire.

C'est là sans doute l'innovation la plus importante du livre : l'inventaire des procédures observées fait rentrer le lecteur dans la position de la personne qui va d'abord regarder ce que les enfants savent faire avant de leur permettre d'évoluer vers une méthode efficace. Mieux, le livre suggère que le choix des variantes pour provoquer les progrès des enfants tienne compte des procédures effectivement adoptées par eux. Ce passage procédures observées/procédures attendues n'est pas commode à mettre en place, et les propositions de mise en oeuvre, qui suivent, masquent, dans leur fluidité même, le travail intellectuel qui a permis de les mettre au point. Or, c'est ce travail intellectuel que devra refaire l'enseignant(e) dans chaque cas particulier de classe.

La mise en oeuvre qui est décrite suit un schéma que reconnaîtront ceux qui ont fait un peu de didactique des mathématiques : phase de découverte et de sensibilisation (par groupe de 4-5 enfants, en demi-classe) ; phase de construction ou de maîtrise où la classe est le témoin d'une procédure exposée par un groupe d'enfants (mise en évidence de procédures efficaces, verbalisation) ; mise à l'épreuve des procédures exposées, ce qui permet aussi de voir si les enfants se sont appropriées des procédures plus performantes que celles de leur groupe (ils doivent répartir des gommettes sur une bande de manière équitable de chaque côté d'un trait de séparation). L'organisation choisie permet aux enfants de contrôler jusqu'au bout la pertinence de leur réponse. Sont décrites, enfin, des activités d'accompagnement pour le thème du partage.

Chacun des quatre chapitres suit ainsi un plan identique : objectifs généraux, quelques moments dans une classe, quelques clés pour choisir, une proposition de mise en oeuvre, activités d'accompagnement. Visiblement, les auteurs ne souhaitent pas enfermer le lecteur dans un schéma unique et souhaitent qu'il transpose à "sa" situation de classe en utilisant les outils proposés. Cet encouragement à une lecture active est louable, mais peut donner une impression de lecture chaotique où l'on passe d'un déroulement dans le temps à une analyse pour revenir ensuite à un autre déroulement dans le temps. Mais saluons l'initiative heureuse de propositions de variantes : enfin des moyens de pratiquer réellement une pédagogie différenciée !

#### **UN OUVRAGE POUR L'ECOLE PRIMAIRE AUSSI**

Ouvrage riche, donc. Les auteurs nous pardonneront-ils de signaler quelques détails qui risqueraient de décourager le lecteur peu "accroché" ? Bon nombre d'activités s'appuient sur la bande numérique, mais la référence à la page où son usage est expliqué n'est pas donnée dans le corps du texte .... : patience ! la réponse sera fournie à la page 164. Le sommaire est réduit et il n'y a pas d'index des situations : où retrouver "les wagons" ? Un lecteur actif reconstituera son propre index.

L'ouvrage peut séduire, mais sa mise en oeuvre ne va pas de soi. L'école maternelle a l'habitude de respecter le rythme des enfants, et aussi celle de favoriser les "contagions heureuses" de solution : il n'y est pas habituel de jouer sur des variantes pour provoquer l'évolution des procédures de résolution de chaque enfant. Passer de situations fonctionnelles globales au jeu des variables didactiques prendra du temps.

Les activités décrites pour la grande section seraient les bienvenues dans les actuels cours préparatoires pour remédier à l'ennui des progressions basées sur l'ostentation des nombres et de leurs propriétés. L'ouvrage montre qu'il n'est jamais trop tôt pour commencer une éducation mathématique. Symétriquement, je dirai qu'il n'est jamais trop tard pour reprendre, avec des élèves plus âgés, des activités dont l'utilité a été observée chez des enfants plus jeunes.

Le livre est à faire connaître. A quand son frère jumeau sur les activités autour de l'espace et du temps ?

Jeanne BOLON

**LA CONSTRUCTION DES NOMBRES.** François BOULE, Armand COLIN, coll. pratique pédagogique, 1989, 96 p., 63 F.

L'ouvrage de F. Boule ne ressemble pas à l'ouvrage précédent. Par sa taille, d'abord : on ne saurait prétendre offrir des scénarios pédagogiques détaillés en si peu de pages. Par sa conception même : l'auteur, qui a une double formation, philosophique et mathématique, fait le tour de ce qu'il faut savoir sur le sujet : les aspects psychologiques, des questions de méthode, une liste d'activités utiles voire nécessaires pour la construction du nombre, classées par genre. Cela fait penser à la célèbre collection *Que sais-je*.

Ce n'est probablement pas un ouvrage d'initiation. C'est sûrement un livre où ceux qui ont commencé à réfléchir aux questions pédagogiques trouveront des pistes pour travailler (bonne bibliographie, entre autres). Les instituteurs comme les professeurs d'école normale y trouveront une grille des champs de problèmes consacrés aux activités numériques de grande section et cours préparatoire.

Jeanne BOLON

**COMMENT LES ENFANTS APPRENNENT A CALCULER. Au-delà de Piaget et de la théorie des ensembles.** Rémi BRISSIAUD, RETZ actualité pédagogique, 1989, 192 p., 99 F.

L'auteur du livre est animé d'un double souci :

- bien définir le cadre théorique de son travail et le situer dans les courants de recherche actuels en psychologie et, à un degré moindre, en didactique des mathématiques ;

- donner au lecteur - en proposant des progressions, des matériels, de nombreuses activités de classe - les moyens d'agir sur les apprentissages numériques de l'enfant des moyennes sections de maternelle jusqu'au CP.

Le lecteur privilégiera sans doute, suivant ses propres préoccupations l'un de ces aspects même si s'agissant «de penser l'articulation entre le développement des compétences numériques et l'enseignement qui favorise ce développement»,

R. Brissiaud a voulu étroitement mêler les deux et ne faire apparaître le cadre théorique comme tel que dans la dernière partie intitulée «Au-delà de Piaget...».

Le cœur du livre traite de la quantité, de sa communication (collections témoins et représentation numérique) et de la mise en relation de quantités (comptage de collections témoins et calcul). Nous en donnerons une idée en évoquant un apport spécifique dans le domaine de la représentation des nombres à l'aide des doigts.

R. Brissiaud insiste sur le rôle des collections témoins (en particulier les constellations) d'abord dans la construction du nombre comme outil permettant de communiquer la quantité, ensuite dans la mise en place du calcul. Son plaidoyer pour une utilisation précoce des doigts (constellations particulières et ...particulièrement intéressantes) dans la représentation globale des petites quantités est convaincant ; il s'agit d'éviter la difficile transition du comptage numérotage (le dernier mot nombre est un simple numéro comme les précédents) au dénombrement (il est cela, mais en plus il réfère à la quantité). Cette partie s'accompagne d'une abondante documentation sur des activités de classe où maîtresses et maîtres de maternelle et CP trouveront leur compte. Mais le rôle des constellations ne s'arrête pas à la communication de la quantité ; son importance dans l'accès au calcul est également mise en évidence. Le calcul ne devient possible que dans la mesure où l'appropriation de certaines relations numériques a été amorcée ( $n + 1$  le suivant de  $n$ , les compléments à dix, les doubles...), toutes constructions de sens pour lesquelles les constellations sont tout à fait pertinentes. La difficulté rencontrée par le maître pour contrôler l'usage que l'enfant fait, dans le calcul, de ses doigts (R. Brissiaud parle de l'enfant tâcheron qui surcompte au lieu de calculer) le conduit à concevoir et à réaliser un matériel (les réglottes avec caches) présentant, en tant que constellations particulières tous les avantages des doigts - par exemple rôle privilégié de cinq et de dix - mais permettant une intervention didactique mieux maîtrisée de la part de l'adulte. Il insiste également sur la fonction que remplissent des mains alternativement ouvertes et fermées pour aider l'enfant à prendre conscience que 20 c'est deux dix, 30 trois dix etc. et progresser vers la numération avec cette nouvelle unité que constituent les deux mains réunies ou le dix (préféré à la dizaine)...

Ceci est **un** exemple et ne prétend pas résumer la richesse du livre. Aujourd'hui les développements des théories psychologiques et didactiques, ainsi que la nouvelle organisation en cycles, permettent l'évolution des pratiques dans le domaine des premiers apprentissages numériques : «COMMENT LES ENFANTS APPRENNENT A CALCULER», contribue à cette évolution au même titre que d'autres ouvrages également présentés dans ce numéro. C'est le livre d'un enseignant-chercheur attaché à convaincre de la justesse des choix fondant sa recherche et son action. Il provoquera l'irritation de quelques-uns à travers l'opposition des théories, l'adhésion d'autres qui suivront l'auteur jusque dans l'utilisation d'un matériel spécifique (les réglottes avec caches) que l'on peut se procurer également chez RETZ. La plupart des lecteurs enseignants y trouveront des mises en cause de quelques-uns de leur a priori, l'argumentation de certaines de leurs intuitions, ou, plus simplement, des descriptions utilisables de pratiques pédagogiques. Et finalement d'aucuns donneront peut-être raison à R. Brissiaud affirmant en conclusion : «quand les praticiens se sont approprié ensemble les méthodes et les raisons qui les fondent, on peut espérer qu'ils continueront à ne pas les dissocier».

**L'ENFANT ET LE NOMBRE. Du comptage à la résolution de problèmes.** Michel FAYOL\* , DELACHAUX ET NIESTLE, 1990, 233 p., 148 F.

La question des premiers apprentissages des nombres et du calcul est à l'ordre du jour. A l'école, les approches situées dans le cadre «ensembliste» (et plaçant en préalable la conservation des quantités) sont aujourd'hui remises en cause. En témoignent les articles et ouvrages récemment parus sur le sujet<sup>1</sup>.

Les recherches qui ont abouti à ces nouvelles propositions trouvent leur origine dans une triple réflexion : **mathématique** (analyse des savoirs et de leur organisation), **didactique** (choix de stratégies d'enseignement en relation avec une réflexion sur les conditions de l'apprentissage) et **psychologique** (que savent les jeunes enfants ? Comment font-ils lorsqu'ils sont confrontés à des questions qui mettent en jeu des nombres ?).

C'est dans ce dernier domaine que l'ouvrage de Michel Fayol se révèle aujourd'hui **incontournable** pour les chercheurs tout en étant très utile pour l'enseignant qui veut tenter de comprendre les difficultés de ses élèves. En effet, les travaux conduits ces vingt dernières années dans différents pays sur l'acquisition et l'utilisation des nombres par l'enfant sont multiples et marqués par une certaine diversité d'approche. L'auteur ne recense pas seulement les apports (résultats et méthodes) de ces différents travaux ; il en propose une synthèse organisée faite de confrontations, d'éclairages mutuels, les situant par rapport à des travaux plus anciens et laissant entrevoir des développements encore à venir.

Il serait aventureux de vouloir résumer en quelques lignes une telle somme. Contentons-nous d'en parcourir les principaux chapitres.

## LA CHAÎNE NUMÉRIQUE VERBALE ET SON ACQUISITION (ch. 2)

Après avoir été fortement dévalorisées dans la période récente, les pratiques liées au comptage ont retrouvé une légitimité dans l'enseignement des nombres et du calcul. Dans ce contexte, l'analyse des difficultés dans la maîtrise de la suite des mots-nombres devient essentielle pour comprendre certaines erreurs dans des activités de dénombrement ou dans la résolution de certains problèmes, car «comme le montrent les travaux de Fuson et al. (1982), la possibilité de résolution des problèmes additifs et soustractifs paraît intimement liée aux procédures mobilisables avec la chaîne verbale... C'est le progrès dans la structuration qui rend possible le passage de «compter tout» au «compter à partir de» ou au «compter de x à y»».

Michel Fayol souligne, entre autres, que si l'acquisition de la chaîne verbale commence par une mémorisation «par cœur», elle ne saurait s'y limiter. «L'apprentissage «par cœur» de la chaîne numérique verbale, outre qu'il demanderait

---

\* Michel Fayol est professeur à l'Université de Bourgogne (Dijon) au sein de laquelle il a fondé le Laboratoire d'Etude des Acquisitions et du Développement. A côté de nombreux articles, il a publié (dans la même collection) un autre ouvrage intitulé «Le récit et sa construction».

<sup>1</sup> C'est ainsi que l'équipe de recherche de INRP propose une nouvelle série d'ouvrages de la collection Ermel (éd. Hatier) pour le cycle des apprentissages fondamentaux (Grande Section, CP et bientôt CE1).

un effort colossal, ne permettrait pas de dénombrer n'importe quelle collection au cardinal jusqu'alors ignoré. Au contraire, la saisie des principes de construction linguistique de la chaîne à la fois allège la tâche et autorise l'étiquetage verbal de tout ensemble numérique... Le problème est donc pour l'enfant de découvrir ces règles...».

### LES PROCEDURES DE QUANTIFICATION (ch. 3)

Dans ce chapitre, trois grandes catégories de procédures sont examinées : le subitizing (ou perception globale, rapide et sûre mais seulement pour les très petites quantités), le comptage et l'évaluation globale (rapide, mais approximative).

Les difficultés de l'activité de dénombrement sont particulièrement étudiées, à partir de l'analyse de ses différentes **composantes procédurales** (savoir réciter les mots-nombres dans le bon ordre, pointer chaque élément à dénombrer une fois et une seule, coordonner ces deux habiletés) ou en référence aux cinq principes par lesquels Gelman<sup>2</sup> caractérise la compétence au dénombrement. Sont également évoquées les questions de la pertinence du choix de ces principes et de leur origine (opposition des thèses innéistes et empiristes), de même que la question des rapports entre subitizing et comptage.

Dans la conclusion de ce chapitre, Michel Fayol souligne que le comptage est une habileté précoce, qui se manifeste pratiquement en même temps que l'apparition du langage... Sujet de réflexion pour les enseignants de maternelle...

### LA CONSERVATION ET SES PROBLEMES (ch. 4)

Dans ce chapitre, l'auteur examine la question de l'accès à la conservation et plus particulièrement des rapports entre dénombrement et conservation. Les travaux de Piaget sont largement évoqués et sa position résumée ainsi : «Selon Piaget... la conservation du nombre, c'est-à-dire son invariance affirmée malgré les modifications perceptives des configurations ne résulte pas d'un constat inductif mais d'une déduction. Loin d'être observée, la conservation serait ainsi conçue comme nécessaire : ni le comptage, ni la correspondance terme à terme ne suffirait à l'assurer...». Sont ensuite examinées les principales objections à la conceptualisation proposée par Piaget et les travaux sur lesquels elles s'appuient.

Concernant les rapports de la conservation et du comptage, Michel Fayol parvient, au terme de cet examen de différents travaux à une «conclusion paradoxale» : «D'une part, plusieurs recherches importantes ont recueilli des données montrant l'impact massif de comptage sur la conservation. D'autres parts, d'autres travaux confortent la perspective théorique de Piaget...». Et il souligne, que les chercheurs devront encore «faire preuve d'imagination conceptuelle et expérimentale pour tenter de comprendre et d'expliquer ce phénomène - la conservation -...».

---

<sup>2</sup> GELMAN R. «Les bébés et le calcul». La recherche n° 149, Paris, novembre 1983.



## L'EMPLOI ET LA GENESE DES ALGORITHMES : ADDITION ET SOUSTRACTION (ch. 5)

Pour l'essentiel, ce chapitre concerne la résolution par l'élèves d'additions et de soustractions élémentaires, même si en fin de chapitre sont examinées les difficultés posées par la soustraction écrite. Pour les opérations «simples», les études montrent la coexistence de deux types de modalités de traitement : une modalité de type procédural, appuyée sur des comptages plus ou moins complexes, qui consiste en une reconstruction du résultat et une modalité de récupération directe en mémoire de ce résultat. Les descriptions et analyses des difficultés et erreurs liées à ces deux modalités intéresseront sûrement les enseignants confrontés à ces difficultés. Retenons cet élément de conclusion : «... Chez les plus jeunes, il semble que le procédural l'emporte alors que, chez les adultes, la récupération devient majoritaire... En ce qui concerne l'addition, le passage de l'un à l'autre paraît se produire en CE<sub>2</sub> ou CM<sub>1</sub>». Pour la soustraction, «l'évolution paraît s'opérer selon trois phases : (...) un mode de résolution s'appuyant essentiellement sur le recours aux représentations digitales (...); ensuite, un emploi très fréquent de mode de résolution par comptage (avec ou sans aide digitale) par incrémentation ou décrémentation (...); enfin, la récupération, de plus en plus fréquente, des réponses stockées en mémoire à long terme».

Même si elles mériteraient discussion (ce qui pourrait être l'objet d'un autre article), on lira avec intérêt les quelques pages consacrées à l'algorithme écrit de la soustraction.

## LA RESOLUTION DE PROBLEMES ADDITIFS ET SA GENESE (ch. 6)

Ce chapitre fourmille de notations indispensables, mais difficiles à résumer, concernant le traitement par les enfants (novices) de problèmes arithmétiques que l'adulte (expert) résout habituellement par addition ou soustraction. Retenons ces quelques lignes de la conclusion qui reprennent les différents points de vue développés. «Les faits expérimentaux rapportés dans ce chapitre font clairement apparaître que les procédures de résolution de problèmes arithmétiques, comme d'ailleurs celles de résolution de problèmes en général ne dépendent pas seulement, ni même essentiellement chez les débutants, de l'organisation mathématique sous-jacente», c'est-à-dire de l'opération (addition ou soustraction en jeu... pour l'expert); notation importante puisqu'elle conduirait à revoir la plupart des répartitions actuellement utilisées. A partir des travaux examinés, Michel Fayol retient que «deux grandes catégories de facteurs interviennent :

1. D'une part, la sémantique des problèmes, c'est-à-dire les connaissances concernant les transformations, combinaisons, comparaisons d'ensembles d'éléments. Peuvent également se rattacher à ce facteur, le rôle des «contenus» évoqués (billes, litres,...) et le type d'inconnu dont on a vu qu'il avait un très net impact sur le choix des procédures de résolution.

2. D'autre part, la formulation de l'énoncé, qu'il s'agisse de l'agencement des propositions successives ou du vocabulaire utilisé (...).

Pourraient être également évoqués d'autres facteurs - tels : la taille des données numériques, l'ordre d'introduction de celles-ci, etc. - (...).

On le voit, les points de vue abordés sont nombreux et encore ce panorama rapide ne rend-il pas compte du nombre de travaux et de résultats cités et rassemblés dans une synthèse éclairante. On souhaiterait disposer d'une synthèse de même niveau sur des points peu abordés ici comme l'acquisition du code de désignation chiffrée des nombres, le calcul réfléchi sur des nombres supérieurs à 10,... On aimerait savoir comment l'élève construit et mémorise des «schémas» de résolution de problèmes et comment il assimile des problèmes apparemment nouveaux aux schémas mémorisés... Questions fondamentales pour l'enseignant !

L'objet de cet ouvrage n'est pas de proposer des situations d'apprentissage. Pour cela, il faudrait d'ailleurs y ajouter une réflexion épistémologique par exemple sur «les relations que le concept de nombre entretient avec les problèmes pratiques et théoriques auxquels il apporte une réponse» (comme le suggère Gérard Vergnaud dans sa préface) et une réflexion didactique.

Mais si le livre de Michel Fayol n'est pas un ouvrage d'enseignement, il est incontestablement un ouvrage utile aux enseignants soucieux de comprendre comment leurs élèves répondent à certaines questions, pourquoi ils produisent telles ou telles erreurs ou encore à ceux qui souhaitent disposer d'éléments fondés pour choisir parmi les outils d'enseignement qui leur sont proposés. Sans oublier l'intérêt de la bibliographie qui comporte plus de 400 références.

Roland CHARNAY