

MATHEMATIQUES A L'ECOLE MATERNELLE DES CONCEPTIONS QUI ONT VARIE *

Jeanne BOLON

PEN à l'Ecole Normale de VERSAILLES

Quand on parlait, il y a quelques années, d'activités mathématiques à l'école maternelle, cela évoquait le plus souvent les images de classifications, sériations, quelquefois de "blocs logiques". Sans qu'on puisse les considérer comme mineures, ces activités n'ont pas joué de rôle important dans l'analyse des difficultés de liaison avec l'école primaire (cf par exemple la brochure consacrée à la liaison école maternelle-école élémentaire publiée par le CRDP de Lille en 1984).

Tout récemment, des recommandations de l'Inspection Générale semblent remettre à l'honneur les mathématiques. Des éditeurs ont même publié des fiches pour les enfants de maternelle. Faut-il y voir la fin des activités centrées sur les besoins de l'enfant ? Ira-t-on jusqu'à envisager des programmes impératifs pour l'école maternelle, avec objectifs à atteindre pour pouvoir entrer au cours préparatoire ? Ou s'agit-il d'éviter la dispersion des contenus proposés à l'école maternelle ?

Pour y voir plus clair, il est intéressant de voir comment les conceptions ont évolué sur l'enseignement des mathématiques à l'école maternelle depuis un siècle, plus exactement depuis la grande réforme impulsée par Pauline Kergomard : ce qui peut être perçu à notre échelle comme un phénomène de balancier peut se révéler, en fait, un approfondissement "spiralaire".

Nous ne savons pas comment se passaient effectivement les leçons de mathématiques (ou de pré-mathématiques) à l'école enfantine. Cependant, les variations dans les textes officiels (1887, 1954, 1977, 1986) et les commentaires qui en ont été faits dans les revues pédagogiques (*L'éducation enfantine*, *L'école maternelle française*) sont l'indice de déplacement de centres d'intérêt, de "centres de gravité", pourrait-on dire.

L'INTUITION NOVATRICE DE PAULINE KERGOMARD

En 1886, dans les classes enfantines d'alors, on ne parle pas de mathématiques mais de calcul. Il s'agit essentiellement de préparer au calcul et aux mesures de grandeurs. Pour les enfants de petite section (de 2 à 5 ans), le programme indique :

"Familiariser l'enfant avec les termes : un, deux, trois, quatre, cinq, moitié, demie; l'exercer à compter jusqu'à dix. Calcul mental sur les dix premiers nombres".

(*) Il s'agit d'un exposé fait en février 1987 à l'école normale d'instituteurs de Lille, dont le texte a été remanié grâce aux suggestions de l'équipe de recherche "Approche du nombre et résolution de problèmes chez les enfants de 5 à 8 ans" (INRP).

Pour les enfants de grande section (5 à 7 ans) :

"Premiers éléments de la numération orale et écrite.

Premiers exercices de calcul mental. Addition et soustraction sur des nombres concrets et ne dépassant pas la première centaine.

Etude des dix premiers nombres et des expressions demie, tiers, quart.

Les quatre opérations sur des nombres de deux chiffres.

Le mètre, le franc, le litre".

Pauline Kergomard indique dans *L'éducation maternelle dans l'école* (Hachette, 1886, réédition en 1974) qu'elle y ajouterait volontiers :

"Le poids d'un kilogramme, les 500 grammes, les 250 grammes".

Elle s'insurge, d'ailleurs, contre l'enseignement pratiqué :

"Dans la plupart des écoles maternelles, l'enseignement du calcul consiste dans le même éternel exercice au boulier-compteur, sur lequel on arrive à faire l'addition et quelques soustractions, et dans l'énumération des nombres de un à cent. Dans les meilleures écoles, on fait les deux ou trois premières opérations sur l'ardoise et quelques petits problèmes; mais le calcul mental, le seul qui dût être pratiqué, est totalement négligé.

(. . .)

L'enfant aime à compter. Mais il aime à compter en palpant les objets et en les faisant passer d'une main dans l'autre, ou d'un objet dans l'autre.

(. . .)

Cela me dépasse que les directrices n'aient pas fait ou fait faire des provisions de cailloux (le matériel primitif de l'humanité), de glands, de fruits de l'églantier, de pois, de fèves, de haricots. Je ne comprends pas davantage qu'elles n'aient pas fait appliquer chaque jour par les enfants les notions de calcul qu'elles leur enseignaient. Vingt fois par jour, on peut les faire compter".

Les programmes de 1887 reprennent des formulations très voisines de celles de Pauline Kergomard. Les textes invitent les enseignants à se mettre à la portée des enfants. Par exemple, on lit à la rubrique "Programmes" :

" §1, Objet

Le but à atteindre, en tenant compte des diversités de tempérament, de la précocité des uns, de la lenteur des autres, ce n'est pas de les faire tous parvenir à tel ou tel degré de savoir en lecture, en écriture, en calcul; c'est qu'ils sachent bien le peu qu'ils sauront; c'est qu'ils aiment leurs tâches, leurs jeux, leurs leçons de toute sorte; c'est surtout qu'ils n'aient pas pris en dégoût ces premiers exercices scolaires qui seraient si vite rebutants, si la patience, l'enjouement, l'affection ingénieuse de la maîtresse ne trouvait moyen de les varier, de les égayer, d'en tirer ou d'y attacher quelque plaisir pour l'enfant".

(. . .)

§2, Méthodes

On s'appliquera (. . .), en prenant à toutes les méthodes particulières leurs exercices les plus simples, à former à l'aide de ces divers éléments un cours d'instruction et d'éducation qui réponde aux divers besoins du petit enfant et mette en jeu toutes ses facultés".

Mais on lit au programme de la grande section :

"S3, Plan et division du cours

(. . .)

Les éléments du calcul comprennent :

1) la formation et la représentation des nombres de 1 à 10, de 10 à 100, à l'aide d'objets mis entre les mains des enfants (lattes, bâtonnets, cailloux, graines, monnaies et mesures usuelles);

2) les quatre opérations appliquées aux premières centaines, toujours à l'aide d'objets;

3) la représentation des cent premiers nombres par les chiffres.

Les enfants seront exercés au calcul mental sur toutes les combinaisons de nombres qu'ils auront étudiées".

Les ambitions sont grandes : l'enfant saura-t-il bien "le peu qu'il saura" ?

Dans une brochure datant de 1954 qui intègre les différents textes officiels antérieurs, il apparaît que les nombres sont limités à 50 pour la grande section :

"A – Objet de l'école maternelle

(. . .)

Tous les exercices de l'école maternelle – occupations et récréations – seront réglés d'après ce principe général : ils doivent aider au développement des diverses facultés de l'enfant, sans fatigue, sans contrainte, sans excès d'application; ils sont destinés à l'éloigner du désœuvrement en lui faisant éprouver les jouissances de l'activité – Le but à atteindre, en tenant compte des diversités de tempérament, de la précocité des uns, de la lenteur des autres, c'est qu'ils aiment leur tâche, leurs jeux, leurs occupations de toutes sortes.

(. . .)

Programme

Calcul, dessin, écriture, lecture

Petite section

Calcul – Groupements très variés d'objets semblables : 2, 3, 4, 5, jusqu'à 10, et compte de ces objets (sacs individuels de cailloux, bâtonnets, coquillages, etc.).

(. . .)

Grande section

Calcul – Groupements d'objets : 20, 30, 40, jusqu'à 50 (sacs individuels) – Demi; moitié; tiers; quart.

Petits exercices de calcul mental : additions, soustractions, multiplications, divisions – Représentation des nombres, de l'unité jusqu'à 50.

Petits exercices écrits de calcul avec dessins correspondants – Exercices et jeux avec le mètre, le franc, le litre, les poids (balance, kilogramme, demi-kilogramme)".

PIAGET DETOURNE . LE CHOC DES ANNEES SOIXANTE-DIX

Dans les programmes de 1977, la rubrique "mathématiques" n'apparaît plus en tant que telle : les notions mathématiques sont intégrées au chapitre intitulé le développement cognitif qui comporte les rubriques suivantes :

- connaissance de l'environnement matériel, vivant et humain;
- les opérations;
- les symboles;
- la maîtrise des différentes fonctions (expression, communication, représentation cognitive) dans les différents langages.

Les paragraphes sur les opérations (logiques) et les symboles proposent des listes d'activités rattachées le plus souvent aux mathématiques.

". . . l'enfant doit pouvoir :

- *manipuler des objets;*
- *reconnaître leurs propriétés;*
- *les déplacer, les regrouper ou les ranger;*
- *les aligner ou les étaler selon certaines "formes" se détachant sur des "fonds";*
- *les trier par formes ou par couleurs;*
- *se donner des règles pour les aligner dans une succession numérique de formes ou de couleurs données;*
- *décider de les classer selon un ou deux critères bien définis;*
- *définir des collections d'objets par la propriété commune des éléments ou par la liste des éléments qui les constituent;*
- *établir des correspondances entre les éléments de deux collections après avoir bien défini ces dernières;*
- *faire des sériations. (. . .)"*

Dans les autres paragraphes, les conseils sont plutôt d'ordre méthodologique; il y est fait explicitement référence à la pédagogie d'éveil.

On peut reconnaître dans ces programmes une inspiration Piagétienne qui fait confiance aux actions réfléchies de l'enfant face à la "résistance de la réalité" (cf page 34 des instructions officielles). Mais les "mathématiques modernes" qui se sont répandues dans les années 1970 gagnent peu à peu les maternelles. On se met à employer les mots de la langue des mathématiciens en essayant de les mettre à la portée du jeune public, et ce, en dépit de textes officiels relativement peu ambitieux.

Claude et Anne-Marie Gillie, dans un article paru dans la revue "L'éducation enfantine" intitulé **les mathématiques à l'école maternelle** (n° 8, mai 1978) accueillent favorablement l'évolution souhaitée par les nouveaux textes officiels de 1977.

Le texte de 1887 donnait priorité au contenu sur la méthode : il visait à instruire. Celui de 1977 donne priorité à la méthode sur le contenu. Il vise à l'éducation, non à l'instruction. (*souligné par les auteurs*). *Cependant, (. . .), le contenu n'est point absent, pour peu qu'on en regroupe les éléments répartis sous diverses rubriques. Prendre prétexte de l'absence de titre "mathématique" pour éliminer ce domaine de nos classes serait une erreur.*

Les auteurs proposent un exemple dans une deuxième partie intitulée : étude d'une situation de vie, exploitée à des fins mathématiques, en section de grands. La situation de départ est décrite : les enfants vont à la poste déposer un colis et une lettre... ils en profitent pour visiter la poste et interroger des employés et le chef. Le texte fait suivre la description de l'activité des enfants par une analyse mathématique.

"D – Nous emballons des colis.

(. . .) Analyse mathématique :

Relations spatiales : les dimensions du papier d'emballage, rectangulaire, doivent être supérieures aux dimensions du développement plan du parallépipède rectangle que représente le colis.

Activités de rangement : relations d'ordre : "la longueur de ficelle x est supérieure à la longueur de ficelle y (ordre dit "strict"). Relation inverse : la longueur de ficelle y est inférieure à la longueur de ficelle x (ordre dit "strict"). Négation de relation : "la longueur de ficelle x n'est pas supérieure à la longueur de ficelle y (ordre dit "large"; en effet "la longueur non supérieure" équivaut à "longueur inférieure ou égale").

L'article insère donc dans la description d'un déroulement une analyse qui, de toute évidence, ne s'adresse pas aux enfants. Mais, du coup, on peut s'interroger : qui fait des mathématiques, l'enseignant ou l'enfant ? En effet, au nom de quoi peut-on affirmer que les enfants étaient confrontés à la notion d'ordre ? parce que la longueur est une notion qui l'inclut ? Le thème exploité avec des enfants devient le support d'un commentaire mathématique, "culturel" pour les enseignants; l'article n'aide pas directement les enseignants à analyser en quoi ce thème a fait progresser les enfants en mathématiques.

CONSTRUCTION DES CONNAISSANCES : UNE PEDAGOGIE QUI SE CHERCHE

De 1977 à 1980, de nouveaux programmes paraissent pour l'école élémentaire où une nouvelle conception de la résolution de problèmes est présentée : la situation-problème. L'école maternelle y fait écho à sa manière.

Dans ses *Conseils aux débutants*, (Education enfantine n° 6, mars 1980), Lise Tourtet s'interroge sur la motivation des enfants : elle oppose résolution de problème et activité systématique.

"Le problème est lié à l'expérience vraie de la vie (choisir un jouet pour Noël, préparer des biscuits pour un goûter ...) alors, il déclenche l'intérêt de l'enfant. L'exercice (s'exercer) trouvera naturellement sa place à l'intérieur du problème. Partir de l'exercice, par contre, signifierait une pédagogie systématique stérilisante et fastidieuse, propre à dégoûter précocement des mathématiques, basée sur le principe : "Fais ce que je te dis, tu comprendras (peut-être) quand tu seras grand)".

L'exercice systématique (série de fiches, par exemple) court-circuite l'esprit de recherche de l'enfant en situation vécue, il répond avant que la question ne se pose, il apporte des notions prédigérées au lieu d'inciter à l'esprit de découverte.

En partant du problème, l'enfant est amené à chercher des solutions. Pour cela, il faut émettre des hypothèses, les vérifier, s'exercer ensuite à fixer et ordonner les notions découvertes".

On peut reconnaître, derrière ces déclarations, une condamnation implicite de ce qui était pratiqué à l'école primaire : trop d'activités gratuites, non motivantes pour les enfants, sans rapport avec le vécu des enfants.

Dans le dossier *Les mathématiques à l'école maternelle*, (L'école maternelle française, n° 2, novembre 1985), Nadine Locqueneux et Anne-Marie Pery proposent une démarche

d'ensemble où l'on peut reconnaître (à tort ou à raison ?) une inspiration très proche des propositions de Diénès sur l'apprentissage des mathématiques : phase manipulatoire, phase verbale, phase idéographie, phase symbolique, enfin codage écrit.

L'exploitation des situations de vie est suggérée, mais – nouveauté – une rubrique "Jeux de société" apparaît ainsi que l'évocation d'ateliers.

La description des activités avec les enfants utilise un langage très proche de celui qui est probablement utilisé avec eux. En revanche, le tableau récapitulatif des activités à caractère mathématique utilise des expressions qu'on pourrait rencontrer, sous des formes voisines, à des niveaux postérieurs de la scolarité.

*"& L'enfant apprend à désigner : des objets, des ensembles
(. . .) . . . présentation de l'égalité entre différentes écritures d'un seul objet (ou personne ou ensemble).*

*& L'enfant prend contact avec les grandeurs physiques
(. . .) Aire : par découpages et assemblages, reconnaître, comparer des surfaces.
& L'enfant se repère dans le temps
(. . .) La vitesse : contraste vite/lent, accélération/décélération (. . .)"*

Ainsi donc, sous les termes de la langue mathématique, il s'agit probablement de confronter les enfants à une situation relevant de tel domaine (qu'ils réussissent ou non) plutôt que de leur demander, face à ces situations, d'élaborer une stratégie de résolution . . .

Parallèlement, les revues pédagogiques pour l'école maternelle proposent de plus en plus de jeux, inspirés ou non des jeux de société classiques.

Dans les programmes de 1986, les mathématiques figurent regroupées sous la rubrique **D Les activités scientifiques et techniques**. Les exemples cités évoquent presque des activités à conduire avec les enfants.

" (. . .) Les activités scientifiques et techniques permettent à l'enfant d'explorer, de découvrir et de fabriquer (. . .)

Ce faisant, l'enfant déploie, découvre et organise les relations logiques et mathématiques qui fondent la construction des objets, le repérage de leurs propriétés, et l'établissement des classifications.

Progressivement, l'enfant découvre et construit le nombre. Il apprend et récite la comptine numérique; il établit des sériations, c'est-à-dire ordonne des collections en fonction de propriétés; il compare des collections terme à terme.

Progressivement, l'enfant découvre et construit des relations spatiales. Il saisit sa propre position dans l'espace; il perçoit et représente la position d'un objet par rapport à un ou plusieurs autres; il appréhende, nomme, représente, des formes et des itinéraires. Des objets informatisés tels que robots pédagogiques et automates ("tortue", jouets programmables, etc.) peuvent rendre des services à l'école maternelle. (. . .)

De façon générale, la pédagogie à l'école maternelle recourt librement aux différentes activités, pour développer les diverses capacités des enfants et les aider à conquérir les connaissances qui sont à leur portée. Le travail du maître consiste donc à croiser sans cesse les activités et les capacités. Le choix des unes et des autres nécessite de juger à tout instant de leur convenance réciproque".

DES PROBLEMES ACTUELS

Au terme de ce parcours historique fait de manière succincte, plusieurs questions naissent.

Quel contenu privilégier ? En 1886, c'était le nombre et la mesure (à l'école normale, au siècle dernier, la géométrie était rattachée au dessin, cadastre et préparation militaire et on ne parlait pas de mathématiques mais de calcul); en 1977, c'était les classifications et sériations, les symboles, l'espace et le temps; en 1986, c'est le nombre, l'espace à travers un environnement scientifique et technique.

Le retour du thème numérique correspond-il à l'abondance de travaux dans ce domaine ? ou est-il la trace de la valorisation sociale du nombre ? La structuration de l'espace et du temps a été moins étudiée alors que beaucoup de pédagogues pressentent son influence sur les apprentissages numériques à l'école primaire. . .

Quelle place accorder dans les programmes à un contenu mathématique ? Les textes officiels pour l'école maternelle ont souvent oscillé entre des recommandations d'ordre méthodologique (insistance sur la démarche) et des indications précises de contenus à enseigner.

L'opposition entre **démarche** et **contenu** peut paraître artificielle, puisqu'on peut illustrer une démarche sans faire appel à un contenu. Toutefois, même si les enseignants de maternelle insistent sur la démarche et conçoivent indépendamment les activités à conduire en classe, ils aiment retrouver dans les discussions avec leurs collègues des activités qu'ils pratiquent eux-mêmes, et il s'instaure, de fait sinon en droit, une norme moyenne autour de quelques contenus privilégiés, qui servent de points de repères.

Définir un contenu mathématique n'est pas sans difficulté : il n'est pas toujours aisé de préparer ce qui est dit aux enfants, ou la description de ce qu'ils font, de l'interprétation de la situation en termes mathématiques et de l'analyse des apprentissages réalisés par les enfants.

De plus, définir un contenu mathématique ne saurait suffire : depuis les travaux de la didactique des mathématiques, nous savons que le travail sur le contenu mathématique ne peut se faire sans une **contextualisation**, a fortiori avec des enfants de l'école maternelle.

"Par exemple, la notion de carré n'est pas utilisée de la même manière par l'enfant selon qu'on lui demande de dessiner un carré, de prévoir la forme qui entrera dans la boîte-aux-lettres (carrée), de découper à la paire de ciseaux un morceau carré, de découper au couteau un carré dans de la pâte-à-sel. . . Autre exemple : dans le cas des régularités décoratives (algorithmes), ce n'est pas la même chose de demander aux enfants de coller des gommettes ou de dessiner; le souci du tracé du dessin peut faire oublier la contrainte du respect de l'algorithme".

Ainsi donc, la description d'objets à **atteindre** ne peut être faite seulement en termes mathématiques.

La place du vécu a varié, de Pauline Kergomard à nos jours. La référence au vécu est entendue de deux manières : privilégier les activités à caractère fonctionnel pour l'enfant (distribution de gâteaux, mise en œuvre d'un projet conduisant à une fête . . .); éviter les exercices "gratuits" non motivés ou jugés non motivants pour les enfants. Deux oppositions sont ici télescopées : les activités proposées aux enfants peuvent avoir un caractère gratuit – elles sont associées à un vécu social de l'enfant (ou socialisé à l'intérieur de la classe); elles ont un sens pour l'enfant, l'enfant adhère au but assigné à la tâche – il faut les faire parce que la maîtresse le dit.

Ces deux points de vue paraissent trop exclusifs.

D'une part, il n'est pas sûr qu'une réponse pertinente des enfants dans une situation fonctionnelle soit le gage d'une plus grande capacité à résoudre d'autres problèmes relevant de la même famille de contenus mathématiques. Tout au plus pourrait-on dire, à la suite des expériences faites, que ces situations enrichissent la mémoire des enfants, dans laquelle ils pourront puiser, peut-être !, à l'occasion . . .

D'autre part, la gratuité n'est pas synonyme d'exercice stérilisant : par exemple, jouer aux dominos est pour les enfants une activité gratuite qui peut trouver progressivement du sens, avec laquelle ils pourront faire des progrès dans leur connaissance du nombre. Or, les enfants jouent beaucoup à l'âge de l'école maternelle. . .

Paradoxalement, la sur-valorisation des activités à caractère fonctionnel s'est développée parallèlement à la vogue des jeux à règle . . . qui devait répondre à un besoin des enseignants !

Au fil des textes, la **consigne** n'est pas évoquée : que dit l'enseignant, quels termes emploie-t-il ? Cette question paraît hors sujet . . . Pourtant, à cet âge, les enfants ne disposent pas encore de moyens d'expression puissants : peu à peu ils donnent du sens aux expressions qu'emploie l'adulte, y compris aux consignes mathématiques. Nos observations à l'occasion de la recherche INRP ont montré que la majorité des enfants avaient besoin de construire **d'abord** le sens associé à une consigne que nous disions pour **ensuite** répondre à cette consigne. (*Cet aspect gratuit serait probablement valable aussi pour l'école élémentaire . . .*)

Comment respecter les **deux traditions** de l'école élémentaire et de l'école maternelle ? Quels nouveaux textes officiels souhaiter ?

Les programmes de CP ont proposé jusqu'ici un contenu et des activités précises. Les programmes de l'école maternelle, depuis 1977, donnent la préférence à l'approche par thème et insistent sur la démarche. Peut-on accepter une différence de style accusée entre la rédaction des programmes de CP et des recommandations qui seraient valables pour la grande section ? Dans les documents pédagogiques, la survalorisation des activités vécues à l'école maternelle vient d'ailleurs s'opposer de manière caricaturale à celle des exercices non motivés de l'école primaire : dans les faits, on peut supposer qu'un peu de souplesse régit les classes charnières de grande section et de CP.

Si l'on privilégie l'approche thématique, l'enseignant peut comprendre que l'important est de confronter chaque enfant à certains problèmes, qu'il réussisse ou non.

Si c'est l'approche notionnelle qu'on veut privilégier, l'enseignant peut y lire l'exigence d'entraîner **chacun** des enfants sur des activités répertoriées à partir de l'observation de ses acquis.

Il semblerait que la tendance actuelle soit d'inclure dès l'école maternelle des objectifs notionnels et donc, d'une certaine manière, de rapprocher l'école maternelle du cours préparatoire.

Si cela se confirme, il faudra proposer en même temps aux enseignants de maternelle des stratégies permettant de stimuler chacun des enfants, quel que soit l'endroit où il en est (sous peine de voir s'instaurer l'échec dès l'école maternelle).

Cela ne pourra se faire qu'en proposant des outils d'observation pour l'enseignant et des activités pour les enfants : certains existent pour le nombre (beaucoup de travaux de psychologues), ceux sur l'espace sont moins nombreux. Pourtant, un des risques serait de faire de

ces outils un instrument d'évaluation sommative des enfants de grande section, en vue de leur passage au cours préparatoire ! Il faudra être très vigilant à ne pas créer un examen de passage pour le cours préparatoire : plutôt aider les enseignants de CP à gérer les différences entre les performances des enfants.

En conclusion, que souhaitons-nous ? Nous avons travaillé, dans le cadre de la recherche, à la fois en termes de contenus et de démarches : les contenus ont servi non d'objectifs à atteindre mais comme stimulants à partir desquels nous avons conçu des activités à proposer aux enfants. Nous avons essayé de nous fixer un programme de travail compatible avec les différences de performance entre les enfants. . . Bien que nous n'ayons pas travaillé le domaine de l'espace, nous espérons que nos travaux auront facilité la réflexion. . . .

Le risque de voir s'instaurer des épreuves de passage au CP me paraît réel : j'en vois pour preuve la série d'articles de l'école maternelle française (n^{os} 4, 5, 6 et 7 de 1987) proposés par G. PERRE (CPAIDEN), "Savoir si l'enfant sera prêt, à la fin de l'année scolaire, à aborder l'apprentissage de la lecture", articles qui comportent, entre autres, des suggestions de tests relevant des mathématiques.