

Mathématiques **actives** pour les tout-petits

Catherine Berdonneau



HACHETTE
Éducation

MATHÉMATIQUES ACTIVES POUR LES TOUT-PETITS

C. Berdonneau

PROFESSION
ENSEIGNANT

L'auteur

Catherine Berdonneau, docteur en didactique des mathématiques, est professeur de mathématiques à l'IUFM de Versailles, après avoir enseigné en collège et en École normale. Elle assure depuis plus de vingt ans des actions de formation d'enseignants et de formateurs, tant en France (IREM, MAFPEN, stages des PDF) qu'à l'étranger, et a, en particulier, participé à la formation continue des enseignants des établissements français à l'étranger dans le cadre des stages annuels organisés par le ministère de l'Éducation nationale. Elle est membre de la Commission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques (CIEAEM) et du Conseil scientifique de l'Association générale des institutrices et instituteurs d'école maternelle (AGIEM).

du même auteur, chez le même éditeur:

Enseigner les mathématiques à la maternelle, (avec Françoise Cerquetti-Aberkane), 1994.

Si vous souhaitez être tenus au courant de nos publications, demandez notre catalogue Pédagogie à : Hachette LPC, BP 34, 86508 Montmorillon Cedex.

Couverture : Domino

Illustration de couverture : Olivier Latyk

Réalisation : Studio WO !

© HACHETTE LIVRE 2005, 43 quai de Grenelle, 75905 Paris Cedex 15

www.hachette-education.com

I.S.B.N. : 978-2-0118-1386-2

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes des articles L. 122-4 et L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et, d'autre part, que « les analyses et les courtes citations » dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite ».

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, sans autorisation de l'éditeur ou du Centre français de l'exploitation du droit de copie (20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris), constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Sommaire

INTRODUCTION: QUAND ET COMMENT FAIRE DES MATHÉMATIQUES EN SECTION

DES TOUT-PETITS	5
Les moments favorables	6
La gestion du groupe classe	13
Les étapes de l'apprentissage mathématique	15
Le rôle de la manipulation dans les apprentissages	17
Le langage en mathématiques	23
L'écrit en mathématiques dans les classes maternelles	27
L'évaluation	33
Organisation de cet ouvrage	34

PREMIÈRE PARTIE: LE DÉVELOPPEMENT

DE L'ESPRIT LOGIQUE	37
Chapitre 1: Les appariements	38
Chapitre 2: Le tri et le classement	59
Chapitre 3: L'ordre	73
Chapitre 4: Les suites	87

DEUXIÈME PARTIE: LA STRUCTURATION

DE L'ESPACE ET LA DÉCOUVERTE

DE LA GÉOMÉTRIE	103
Chapitre 1: La connaissance générale de l'espace	104
Chapitre 2: La géométrie dans l'espace	129
Chapitre 3: De l'espace au plan	149
Chapitre 4: La géométrie plane	162

TROISIÈME PARTIE: LE DOMAINE NUMÉRIQUE

Chapitre 1: La comparaison de collections	174
Chapitre 2: La mémorisation de la comptine numérique	189
Chapitre 3: Le dénombrement	202
Chapitre 4: Des représentations conventionnelles analogiques du nombre	215
Chapitre 5: L'écriture chiffrée	224

QUATRIÈME PARTIE: GRANDEURS, REPÉRAGE ET APPROCHE DE LA MESURE

Chapitre 1: Les grandeurs géométriques	231
Chapitre 2: Les masses	232
Chapitre 3: Le repérage dans le temps	245
Où les trouver?	249
	255

Remerciements :

Ce livre n'aurait jamais été conçu si je n'avais pas été sensibilisée à l'importance de la manipulation dans les apprentissages mathématiques, surtout pour les très jeunes enfants : la première à m'avoir initiée à la réflexion sur les choix des supports d'activités a été Mademoiselle M. PRAT, qui, comme élève d'Hélène Lubienska de Lenval, me rattache à la tradition montessorienne : qu'elle trouve ici l'expression de ma gratitude.

La matière de cet ouvrage s'est élaborée lentement, essentiellement nourrie de questions venues du terrain : je suis redevable à tous les enseignants de maternelle auprès desquels j'ai cheminé, Liliane CAM-QUINQUIS qui est à l'origine de ce volume, Évelyne CALCE-BARRE qui a contribué à un développement important sur la géométrie dans l'espace, Mesdames CASSAGNABERRE, QUILAN, LECESNE, BERNABEU, maîtres-formateurs de Seine Maritime, et Mesdames FORTI et BOIVIN, du Val d'Oise, les circonscriptions A.G.I.E.M. du Havre, d'Évreux, de Rouen et des Hauts-de-Seine, les stagiaires de formation initiale et les participants aux actions de formation continue.

Didier LAVALLADE et Françoise CEQUETTI-ABERKANE, dans deux rôles fort différents, ont suscité des approfondissements auxquels, sans leurs suggestions, je n'aurais probablement pas pensé.

Introduction

Quand et comment faire des mathématiques en section des tout-petits

En France, l'enseignement en maternelle se caractérise par la globalité des apprentissages qui y sont conduits. Contrairement à ce qui se passe dans les classes élémentaires et au second degré, il est extrêmement rare de pouvoir isoler, dans la journée d'une section de tout-petits, un moment où l'apprentissage est exclusivement centré sur un concept mathématique donné. Pour autant, les acquisitions de compétences mathématiques ne commencent pas à la « grande école » ! Le bagage mathématique que l'enfant est capable de se constituer de deux ans et demi à cinq ans et demi est substantiel, et couvre plusieurs champs : la formation de l'esprit logique, l'enrichissement du domaine numérique, la structuration de l'espace et la découverte de la géométrie, l'approche de la mesure sont autant d'aspects sur lesquels l'école maternelle est en mesure de faire progresser l'enfant au long des trois ou quatre années pendant lesquelles il fréquente ces classes.

« Faire des mathématiques n'est pas un sport de spectateur » : cela vaut aussi bien dans le cas d'un écolier, qu'il soit en maternelle ou dans les étapes suivantes de sa scolarité, que pour un adulte qui en a fait sa profession. De même, affirmer qu'apprendre des mathématiques c'est résoudre des problèmes signifie d'abord et avant tout que faire des mathématiques, c'est essentiellement agir, et non discourir. Certes, la part purement physique de l'action diminue avec l'âge : le mathématicien n'a guère d'autres gestes fonctionnels dans son activité mathématique que le maniement d'un crayon ou d'un clavier d'ordinateur, alors que notre petit de maternelle va trouver matière à faire des mathématiques à l'occasion de transports d'objets, ou en grimant à un espalier, ou en s'enfilant dans une cabane. Reste toute l'activité intellectuelle : elle part de l'action, sur laquelle on entreprend une réflexion. Pour le mathématicien, le point de départ est généralement une conjecture : il lui faut rassembler toutes les hypothèses, c'est-à-dire les données de la situation, puis y appliquer des raisonnements logiques, qui vont lui permettre d'établir des propriétés nouvelles à l'aide d'une démonstration ; vient alors une phase de mise au net de ses déductions, de manière à pouvoir communiquer à d'autres le théorème qu'il vient d'établir. Dans le cas des enfants de maternelle, il s'agit généralement d'abord de reconstituer par la pensée la succession des faits qui viennent de se dérouler, de concevoir ce qui pourrait se produire ultérieurement, et parmi diverses éventualités de sélectionner celle qui lui semble la plus pertinente, si possible en explicitant les raisons de son choix ; le passage de l'action à la réflexion se met en place progressivement, et contribue à l'élaboration des représentations mentales, sans lesquelles aucune activité intellectuelle n'est possible.

Les moments favorables

C'est tout au long de la journée que l'enseignant peut trouver matière à proposer des apprentissages mathématiques à ses jeunes élèves. Nous allons passer en revue les occasions les plus favorables ; nous les mentionnons à titre indicatif : il n'est bien sûr pas indispensable, ni d'ailleurs possible, de les exploiter toutes quotidiennement.

— *L'accueil du matin*

Dans certaines écoles maternelles, les enfants sont accueillis directement dans la classe, et leur arrivée peut s'échelonner entre 8 h 20 et 8 h 45, pour un horaire officiel de 8 h 30¹. Lorsqu'ils entrent dans la classe, ils sont dirigés vers diverses activités éducatives que l'enseignant a préparées avant l'ouverture des portes et qui ne nécessitent pas sa présence, telles que matériels didactiques, jeux, avec lesquels ils sont déjà familiarisés, en leur laissant une large liberté de choix de ce qu'ils vont utiliser².

Même si les enfants sont accueillis dans la cour et entrent groupés dans la classe, il est rarement impossible d'organiser une plage d'accueil : il suffit d'installer bien en vue ces activités susceptibles d'un fonctionnement assez autonome, sur des tables ou des tapis, et d'y diriger les enfants dès qu'ils ont fini de se déshabiller (et de se déchausser le cas échéant). Puisqu'ont été sélectionnées par l'enseignant pour cette plage des activités qui ne requièrent pas une intervention rapprochée, celui-ci, en se tenant à l'entrée de sa classe, peut assurer simultanément la surveillance du vestiaire et des activités d'accueil.

Par ailleurs, l'attrait de ce qu'il va y avoir à découvrir dans la classe peut inciter certains « traînants » à devenir un peu plus rapidement autonomes pour se déshabiller, accrocher leur vêtement au vestiaire, et, si c'est le cas, enlever leurs chaussures et mettre leurs chaussons. De plus, l'activité d'accueil, qui canalise l'attention des enfants, évite les rassemblements bruyants, bavards voire presque violents, en attendant que tous soient arrivés au coin regroupement. Cette organisation permet d'autre part de constituer une espèce de « sas de décompression » entre la famille – souvent

(1) Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche, Direction de l'enseignement scolaire, *Pour une scolarisation réussie des tout-petits*, CNDP, juillet 2003, p. 22-23.

(2) Il va de soi que le temps de l'accueil n'est pas meublé exclusivement avec des activités mathématiques : rien n'interdit, bien au contraire, de prévoir des activités orientées vers la lecture d'images, le graphisme... Il est souhaitable qu'elles évoluent au cours de l'année ; elles peuvent constituer un moment efficace pour exercer des compétences en cours d'acquisition.

très stressante le matin, les adultes ayant l'œil rivé sur la montre et houspillant parfois sans ménagement leur progéniture – et l'école. Bien sûr, il faut ensuite ménager une transition entre l'accueil et l'activité suivante, généralement un premier rassemblement dans un coin aménagé à cet effet; on retrouve une transition de ce type lors de la fermeture des ateliers lorsqu'il est nécessaire de ramener tous les enfants en un endroit donné de la classe.

Dans une classe où l'enseignant titulaire et l'ATSEM ont de bonnes habitudes de partage des tâches, dans le respect de la spécificité de chaque fonction, il est tout à fait possible de déléguer à l'ATSEM le rôle de relations avec les parents et de surveillance de l'entrée des enfants, et de profiter de ce moment pour entreprendre un apprentissage avec un petit nombre d'enfants, soit en privilégiant quelques enfants qui ont, de manière générale, besoin d'une plus grande attention du maître, soit en s'assurant que, sur une période donnée, tous les enfants peuvent bénéficier de ce moment privilégié. Pour cela, l'enseignant s'installe à une table reculée dans la classe avec les enfants concernés, de manière à être un peu isolé des allées et venues et à disposer d'un climat propice. Au moment du premier regroupement, l'ATSEM communique à l'enseignant la synthèse des informations recueillies éventuellement auprès des parents.

■ *Les moments de transition entre des activités en petit groupe et des activités collectives*

Après un accueil échelonné, ou lors de la fermeture des ateliers, il est nécessaire de ramener tous les enfants en un secteur donné de la classe : cela est tout particulièrement important avec les plus jeunes : « Les rituels de transition, de début de séance, de fin de séance sont sécurisants et éducatifs. Ils doivent être pensés dans cette perspective et évoluer tout au long de l'année pour ne pas se transformer en activités absurdes et rigidifiées¹. ». Si l'on veut que cette phase soit rapide et ne dégénère pas en pagaille et récriminations, un bon moyen est de susciter l'attention pour ce qui se passe à l'endroit où doit s'effectuer le regroupement. Par exemple, l'enseignant est assis (sur une chaise ou sur l'un des bancs de ce coin), et montre à ceux qui sont près de lui quelque chose qui n'est pas visible du reste de la classe. La curiosité naturelle des tout-petits les incite à venir voir; il suffit – ce qui n'est pas toujours tout à fait aussi facile à faire qu'à dire – de tenir bon sur une règle de vie impérative : on ne peut rejoindre le coin de rassemblement que si l'on a remis le travail en cours à l'endroit où il doit être placé. Par ailleurs, cette activité contribue à construire un retour au calme, et évite d'avoir à attendre, souvent vainement, le silence.

(1) Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche, Direction de l'enseignement scolaire, *op. cit.*, p. 22.

Il est indispensable d'aménager la classe avec de nombreux éléments de rangements (qu'il est, dans des cas extrêmes, possible de bricoler à moindre coût à partir de planches, de chutes de contreplaqué, de barils de lessive en forme de pavés...) pour les matériels et jeux, pour les travaux personnels des enfants, pour les outils collectifs tels que ciseaux, crayons, feutres, et d'instaurer le plus tôt possible après la rentrée les règles de vie indispensables au fonctionnement harmonieux d'une collectivité importante de jeunes enfants. Apprendre à remettre où il le faut ce dont on vient de se servir est un des premiers apprentissages... et de plus un excellent moment pour un bain de langage : il est donc tout à fait souhaitable que ce soient les enfants eux-mêmes qui rangent – ce qui à leur âge peut être vécu comme une activité amusante et non comme une corvée –, et non un adulte qui le fasse à leur place.

Cet emplacement de la classe, pour constituer un lieu favorable à un travail réel, doit être suffisamment vaste pour que les élèves soient assis confortablement, sans être tassés les uns contre les autres. S'il est nécessaire de répartir les enfants sur plusieurs rangs (ce qui est moins favorable à la communication entre eux), il est indispensable que chacun puisse voir facilement ce qui peut être présenté, sans être gêné par les autres : prévoir des sièges plus bas pour ceux qui sont devant, ou les faire asseoir sur le sol, en particulier s'il est recouvert de moquette ou d'un tapis¹.

Faute d'une classe suffisamment vaste, l'espace de regroupement doit souvent être utilisé à d'autres moments de la journée. Il faut veiller dans ce cas à ce que les activités qui s'y passent alors ne laissent pas des « tentations » susceptibles de détourner l'attention des élèves au moment du travail collectif : ainsi, les bacs de blocs de construction doivent alors être fermés ou glissés dans une étagère, le tapis comportant des routes pour les petites voitures roulé et les véhicules hors d'atteinte des petites mains...

— *Les activités rituelles*

L'actualisation du panneau des présents, la détermination des services du jour, la reconnaissance des absents sont des occasions quotidiennes de fréquenter appariements, quantité, ordre. Une partie des manipulations correspondantes peut être effectuée dès le moment de l'accueil² au titre de services, offrant la possibilité aux enfants (en particulier les plus timides) de s'exercer d'une manière relativement confidentielle ; dans ce cas, le

(1) Depuis une bonne vingtaine d'années, nombreux sont les Inspecteurs de l'Éducation nationale qui insistent sur les problèmes d'hygiène posés par les revêtements de sol. Un dépoussiérage au balai ou à l'aspirateur est sans effet sur bactéries, microbes et acariens. Dans l'idéal, il faudrait que tous les éléments textiles puissent être nettoyés de manière efficace (si possible lavés à une température au moins de 60 degrés) plusieurs fois par an.

(2) Il faut alors s'assurer que ce ne sont pas toujours les mêmes enfants qui prennent en charge cette activité, et que tous ont, à plusieurs reprises, l'occasion de s'y exercer.

moment du rituel porte sur la discussion de la pertinence des choix effectués, des résultats affichés...

Dans tous les cas, l'essentiel est que le temps des rituels constitue, non une routine banale répétée à l'identique chaque jour sans que l'on – adulte comme enfant – n'y décèle quelque évolution que ce soit au cours des mois, mais un moment effectivement éducatif, où l'on évite de donner l'impression que l'on doit répondre à des devinettes: il s'agit toujours d'explicitier des liens, parfois de formuler des hypothèses, autrement dit de raisonner. Pour maintenir l'intérêt des enfants tout au long de l'année, il peut s'avérer utile d'introduire de temps à autre des nouveautés ou des variantes, ponctuelles ou de plus longue durée.

Certaines activités rituelles sont plus particulièrement réservées au matin (mise à jour du calendrier, comptage des présents, qu'il est souvent opportun de reprendre l'après-midi si un nombre notable d'enfants ne restent pas dans l'école pour prendre leur déjeuner), d'autres peuvent prendre place à un autre moment de la journée.

■ *Les activités en salle de motricité (quelle que soit sa dénomination : salle de jeux, gymnase)*

C'est un lieu où l'enfant agit par son corps tout entier. Si les intentions pédagogiques de l'activité doivent évidemment être à dominante motrice (il s'agit de développer les compétences en course, en saut, en lancer, en équilibre, ...), rien n'interdit de cerner une intention pédagogique secondaire dans le domaine des mathématiques: il faut donc prendre un moment, soit pendant que l'on est encore dans cette salle spécialisée – ce qui est préférable en section des tout-petits –, soit au retour dans la salle de classe habituelle – plutôt en moyenne et grande sections –, pour faire passer l'attention des enfants de l'enjeu moteur à l'aspect mathématique qui intervient dans l'activité.

■ *Les ateliers*

Le travail en atelier a maintenant acquis droit de cité dans la plupart des classes maternelles. Il permet de varier les activités centrées sur une même notion, de faire travailler les enfants en petits groupes, en fonction de choix didactiques variés (gestion de l'hétérogénéité, travail de remédiation). Pour l'enseignant, c'est l'un des moyens de centrer son attention sur un nombre relativement restreint d'enfants – l'atelier dirigé –, ce qui permet de les observer de manière précise et efficace, pendant que les autres enfants sont engagés dans des activités qui ne requièrent qu'une supervision plus discrète, le cas échéant confiée pour un groupe à l'ATSEM, et dont l'évalua-

tion peut s'effectuer a posteriori – les ateliers autonomes, également appelés ateliers périphériques ou ateliers satellites. Les deux principales difficultés pour les enseignants débutants, et cela est encore plus flagrant en section des tout-petits, résident d'une part dans le choix des contenus et supports à retenir pour les ateliers autonomes, pour qu'ils puissent constituer un réel moment d'apprentissage et ne pas se borner à des activités occupationnelles, et d'autre part, dans l'estimation a priori de la durée de la tâche prévue.

De nombreuses modalités peuvent être constatées selon les écoles pour l'organisation des ateliers, et aucune argumentation véritablement convaincante ne permet d'établir la supériorité des ateliers mono-disciplinaires, voire mono-notionnels sur ceux où se pratiquent au même moment des activités concernant des notions diverses, d'une même discipline de référence ou de diverses disciplines : cela relève plutôt des traditions, des habitudes ou de goûts personnels.

Il est souhaitable, au moins à partir de la deuxième année de maternelle, que l'envoi en atelier soit accompagné d'un rappel de la tâche à accomplir¹, et qu'ensuite un bilan permette aux enfants de s'exprimer sur le travail effectué, pour essayer d'expliciter les difficultés rencontrées ou les stratégies mises en œuvre. Le travail en atelier stricto sensu est donc encadré de deux moments en grand groupe, dirigés par l'enseignant.

Est-il besoin de préciser que, pour être réellement efficaces, ils doivent se dérouler dans une atmosphère de calme, donc sans bruit parasite. Il faut beaucoup d'abnégation à de jeunes enfants pour être attentifs aux consignes de l'enseignant ou aux remarques de leurs camarades si pendant ce temps on entend des chocs de gobelets au coin peinture, ou les bruits de papier froissé d'un adulte qui prépare des biscuits...

■ *Les activités fonctionnelles et de vie pratique*

En maternelle, les apprentissages, même portant sur des contenus disciplinaires, ne s'effectuent pas exclusivement au travers d'exercices didactiques apparentés à ceux que l'on rencontre usuellement dans les classes élémentaires. Depuis plus d'un siècle, l'intérêt de travaux prenant appui sur la vie de tous les jours est reconnu. Un nouveau souffle a été apporté à cette modalité de mise en œuvre avec la pédagogie de projets, pour leur apport à des apprentissages non seulement moteurs et sociaux mais aussi cognitifs.

(1) On peut envoyer chaque groupe en atelier dès qu'on a indiqué le travail à réaliser par ce groupe, ou préférer présenter à l'ensemble de la classe les tâches concernant chacun des groupes. Dans le premier cas, on met au travail en premier les enfants qui ont la tâche la plus longue, et en dernier ceux qui sont susceptibles d'avoir terminé le plus rapidement.