

LU POUR VOUS

Elise MARTINELLI

**ACTIVITES MATHÉMATIQUES
LE DÉVELOPPEMENT COGNITIF DE L'ENFANT**

*Auteur : Geneviève ZIMMERMANN
Editeur : NATHAN*

Geneviève Zimmermann, professeur de mathématiques en Ecole Normale d'Instituteurs, mène depuis plusieurs années un travail d'animation et de recherche en école primaire et maternelle. Le contact avec les instituteurs et les jeunes enfants lui a permis de réaliser une synthèse entre théorie et pratique, dont l'aboutissement est le présent ouvrage.

”Que doit-on faire en mathématiques à l'école maternelle ? ”

C'est la question souvent posée par les enseignants, question d'autant plus fondée que les instructions officielles pour l'école maternelle ne font jamais mention des mathématiques. Cette omission n'est pas fortuite : le développement intellectuel des enfants est global et se prêterait mal à un quelconque découpage entre les disciplines usuelles de l'enseignement.

Dans son ouvrage, Geneviève Zimmermann se propose de répondre à cette question, tout en replaçant les activités mathématiques dans une finalité plus large : ”le développement cognitif de l'enfant.”

Le livre se présente sous une forme agréable et pratique. Chaque chapitre est construit selon le même plan :

– Une première partie intitulée ”Informations pédagogiques” dégage et analyse les notions mathématiques sous-jacentes, les objectifs et la démarche pédagogique qui en découlent.

Cette première partie est l'occasion d'un rappel théorique qui sera certainement très apprécié des ”non-matheux”. Il est de façon claire, dans un langage simple et illustré chaque fois par l'analyse d'un exemple pris dans la vie de la classe.

(Nous reproduisons ci-après l'information pédagogique du chapitre III : Sériations-Rangements).

Cette information comporte également, dans certains chapitres, une mise en garde tout à fait bienvenue : elle concerne le formalisme excessif (schéma sagittal d'une relation, par exemple) auquel on peut être entraîné par le souci de ”faire des mathématiques.”

L'auteur nous rappelle, à bon escient, que ce souci n'est pas de mise à la maternelle ; il est plus important d'offrir à l'enfant des situations où il aura l'occasion de mettre en œuvre des structures de type mathématique plutôt que d'imposer aux élèves des représentations qui n'ajoutent rien à la perception qu'ils ont d'une situation et ne les aide en rien à la maîtriser.

– La deuxième partie est intitulée "Quelles activités proposer en classe ?"

Elle contient, pour chaque chapitre, trois ou quatre exemples qui ont été, le plus souvent, mis en pratique dans une classe. Il faut noter que chacun de ces exemples est entièrement développé, c'est à dire qu'on y trouve la description des objectifs, du matériel utilisé, ainsi que le déroulement de l'activité. On voit que nous ne sommes pas loin d'une fiche de préparation ! Les enseignants débutants pourront donc y trouver une aide précieuse quant à la forme et au contenu d'une activité en classe maternelle, tout en gardant la possibilité de choisir eux-mêmes d'autres sujets, pris dans la vie de leur propre classe.

Dans son ensemble, l'ouvrage comporte cinq chapitres traitant des thèmes suivants :

- Désignation-Codage
- Classements-Tris
- Sériations-Rangements
- Topologie

L'auteur ne nous dit pas si ces cinq thèmes représentent une liste exhaustive des activités mathématiques que l'on peut proposer à la maternelle. On s'étonne en tous cas d'y voir figurer le thème "Topologie" alors qu'on n'y trouve pas d'autres thèmes géométriques. Dans ce chapitre, on nous rappelle que les rapports topologiques sont, d'après Piaget, les premiers à être perçus par l'enfant, avant les rapports projectifs et métriques.

Dès lors, on voit mal pourquoi on devrait beaucoup insister, voire même se limiter, à la maternelle, à travailler sur ces seules notions topologiques alors qu'il faudrait plutôt favoriser l'évolution de l'enfant vers la découverte de relations géométriques plus élaborées.

Est-il donc nécessaire de donner à ce domaine de la géométrie une situation prépondérante ?

C'est du moins ce que pourrait laisser supposer la liste de thèmes proposée.

Cependant, si les activités géométriques ne figurent pas explicitement dans cette liste, on peut trouver certains exemples qui s'y rapportent au cours des différents chapitres : description d'un parcours dans l'école, cheminement sur un cube, observation et fabrication d'un papier peint, déplacement sur un quadrillage.

Par ailleurs, les activités proposées, quel qu'en soit le thème, sont souvent le prolongement d'une séquence en salle de jeu. Elles s'appuient ainsi sur le vécu corporel de l'enfant, ce qui favorise la structuration de l'espace.

Signalons également, dans la présentation de quelques jeux à la maternelle, un paragraphe au sujet des puzzles. Mais ce paragraphe nous paraît court et ne donne pas un éventail très large des possibilités offertes dans ce domaine.

Le livre se termine par un lexique, qui nous paraît être une idée très judicieuse. Il permet, à tout moment, de trouver une définition précise, tout à fait adaptée, de certains mots du vocabulaire mathématique.

Par sa clarté, son souci de rester simple, ses descriptions détaillées, ce livre devrait rendre de grands services aux enseignants de la maternelle, qu'ils soient débutants ou non.

I. Information pédagogique

Les activités de sériation et de rangement sont sous-tendues par la notion mathématique de Relation d'ordre.

Ranger des objets consiste à les organiser globalement selon une relation d'ordre (qui se traduit le plus souvent par un lien verbal du type "plus/moins... que...").

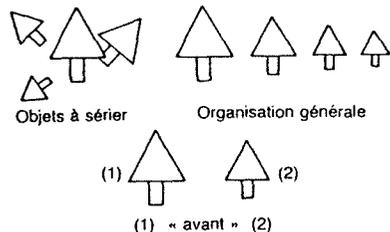
Sérier des objets consiste à les organiser de proche en proche selon une relation d'ordre. Mais contrairement au cas d'un rangement, l'organisation n'est pas globale ; une sériation constitue un premier pas vers le rangement.

Dans les activités de sériation et de rangement, ce qui est essentiel concerne l'ordre : il y a un "avant" et un "après", un "sens" dans la comparaison, dans l'organisation générale.

Comme nous le verrons, la *transitivité* (non explicitée, mais cependant présente) joue un rôle essentiel en ce qui concerne la structuration de l'espace et du temps. Analysons ceci en nous référant, lorsque cela est possible, à l'exemple précédent.

1. L'ORGANISATION GÉNÉRALE

Lorsqu'un enfant réalise une sériation d'objets, l'*organisation générale* se traduit par un ordre dans l'espace : de la gauche vers la droite, du haut vers le bas... ; il y a un "avant" et un "après" :



Cet ordre est fondamental dans la lecture et l'écriture. Sérier des objets est donc déjà une préparation à leurs apprentissages.

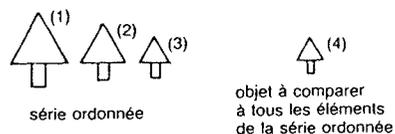
C'est d'autre part une notion fondamentale qui permettra de donner un statut au nombre : "treize, c'est plus que dix, et moins que vingt" par exemple.

L'ordre est également présent dans les opérations numériques : ordre dans la démarche, dans la disposition des nombres ; ordre entre les nombres eux-mêmes.

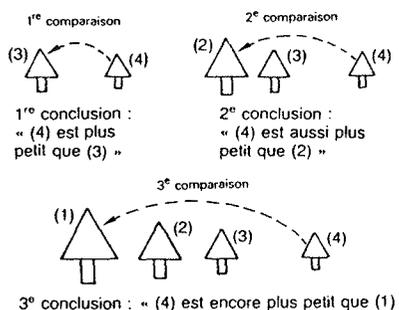
2. LA TRANSITIVITÉ

Rappelons que, si dans une série d'objets organisés entre eux par une relation d'ordre, on sait qu'un objet est "avant" un autre objet qui est lui-même avant un troisième objet, la transitivité nous permet de conclure que le premier objet est avant le troisième, et ceci, sans comparaison directe.

Les schémas suivants illustrent ceci :



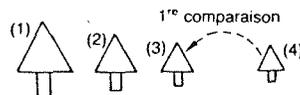
a) Raisonnement n'utilisant pas la transitivité :



Conclusion finale : (4) est plus petit que tous les autres sapins.

b) Raisonnement utilisant la transitivité :

Première étape :



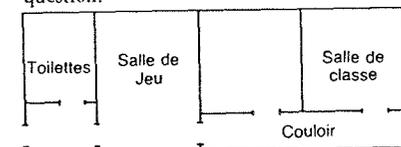
Conclusion finale : (4) est plus petit que tous les autres sapins.

Ce raisonnement, beaucoup plus court que le premier, utilise en fait la transitivité de la relation "... est plus petit que..." permettant d'ordonner les sapins. Cette transitivité peut se traduire par la phrase : "(3) est le plus petit de la série ordonnée. Puisque (4) est plus petit que (3), il est évidemment plus petit que tous les sapins qui sont encore plus grands que (3)".

La transitivité permet donc d'aller au-delà d'une comparaison de proche en proche, de dépasser une articulation d'éléments deux par deux pour s'étendre à trois éléments et plus, et ainsi de *globaliser l'organisation* d'une collection d'objets.

3. TRANSITIVITÉ ET STRUCTURATION DE L'ESPACE

Lorsqu'un espace n'est pas globalement visible — par exemple l'espace "rez-dechaussée de l'école", l'enfant articule ses différentes composantes autour d'un chemin suivi mentalement. Dans un premier temps, l'articulation se fait par "paires", entre espaces voisins (la salle de classe avec le couloir, le couloir avec la salle de jeu...), et ne permet pas une structuration totale de l'espace en question.



La mise en place de la transitivité chez l'enfant va lui permettre de structurer l'espace au-delà de la simple relation de voisinage. Cette structuration aura elle-même un effet de retour sur la mise en place de la transitivité...

Ainsi, par jeu d'allers-retours, d'influences réciproques, vont se structurer peu à peu chez l'enfant l'espace et la transitivité.

Toute activité mettant en jeu la relation d'ordre favorisera l'accession à la transitivité, et par là même une meilleure structuration de l'espace.

La relation d'ordre n'est donc pas une notion que l'on doit aborder de façon formelle avec les enfants de maternelle : elle structure les activités de sériation au travers desquelles sera expérimentée la transitivité.

Dans l'exemple donné en début de chapitre, si l'enfant place par exemple un sapin dans un évident trop grand (étape 1), et qu'il essaye ensuite de le placer dans les évidements encore plus grands (étape 2), ces derniers seront *toujours* trop grands. Peu à peu, cette constance de "réponse" du matériel lui apportera la conviction qu'il est inutile de passer à l'étape 2 lorsque l'étape 1 a donné la réponse "trop grand".

Ainsi, d'une part, les contraintes du matériel (adaptation des pièces du puzzle aux évidements du cadre) amènent l'enfant à sérier correctement les sapins ; d'autre part, la "réponse" de ce matériel est pour lui l'occasion d'expérimenter la transitivité et de s'en imprégner : la transitivité prend place peu à peu dans son comportement, dans son raisonnement. Il s'agit pour lui d'une expérience, non d'un apprentissage.

Disons encore, à propos des sériations, qu'il importe, lorsque cela est possible, d'agir dans un sens puis dans l'autre : par exemple ranger les sapins hors du support, du plus petit au plus grand, puis du plus grand au plus petit. Ceci donne à l'enfant l'occasion de faire et défaire, d'inverser son action, ce qui ne peut que favoriser l'accession à la réversibilité de la pensée.

