
LE JEU DES PARTITIONS EN MATERNELLE

Marie-Hélène SALIN
I.R.E.M. de Bordeaux

Faire l'inventaire d'une collection, désigner des objets, exprimer des relations à l'aide d'un code sont des activités fondamentales que l'on rencontre très souvent en mathématiques et dans la vie courante. Ces activités sont accessibles à de jeunes enfants, pourvu qu'ils soient placés dans certaines conditions : elles apparaissent alors comme des réponses élaborées peu à peu par les élèves aux problèmes posés par le maître sans qu'à aucun moment celui-ci ne leur enseigne les solutions.

Dans la première partie, nous présentons la description d'un processus d'apprentissage concernant certaines de ces activités. Ce processus est destiné à des enfants de moyenne section d'école maternelle. Il a été mis au point au Centre pour l'Observation et la Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (COREM) de Bordeaux, par l'équipe animée par J. Péres.

Dans une deuxième partie, nous situons rapidement le cadre théorique de ce travail.

PARTIE I - LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE

L'exemple de processus que nous avons choisi de présenter se déroule en trois phases ¹. Nous détaillons la description des deux dernières. Au terme des activités qui le composent, les enfants de la classe sont capables de résoudre différents problèmes dont la solution nécessite la construction de représentations d'une collection d'objets ou d'une partition de cette collection.

1) Les phases I et II sont de même type que les phases I et II du processus décrit dans "Construction et utilisation d'un code de désignation d'objets à l'école maternelle", IREM de BORDEAUX. (Voir Grand N n° spécial "Mathématiques en maternelle" ou Grand N n°37).

Phase I - La constitution du référentiel

Un référentiel de petits objets hétéroclites, appelé "trésor" par les enfants, est peu à peu présenté par le maître. Au cours d'une suite de jeux, en une quinzaine de séances, les enfants prennent connaissance des vingt cinq objets qui le composent, et s'accordent sur leur dénomination.

Phase II - Le jeu des listes, constitution de listes d'objets

Cette phase se déroule sur deux jours.

Le premier jour la maîtresse prend devant les enfants quelques objets de la boîte aux trésors, qu'elle place dans une autre boîte.

Chacun peut les voir, les toucher.

Puis la boîte est fermée, rangée et personne ne peut plus y toucher.

Le deuxième jour ou le surlendemain, chaque enfant volontaire vient jouer.

S'il nomme tous les objets contenus dans la boîte, il a gagné.

Sinon il a perdu.

Ce jeu sera repris plusieurs fois lors de la phase II.

Les trois premières fois, la maîtresse cache trois objets. Les enfants se souviennent assez facilement, d'un jour sur l'autre, des objets cachés.

Commentaires

Pour comprendre ce qu'est une liste, il faut avoir à s'en servir pour représenter des objets. Une bonne familiarisation avec ces objets est nécessaire pour la suite.

Le plus grand nombre possible d'enfants doit comprendre le jeu et réussir. Mémoriser la liste des objets cachés est la solution la plus adaptée. Elle est spontanément mise en œuvre par les enfants.

La fois suivante, la maîtresse porte subitement ce nombre de trois à dix. Bien sûr la mémoire des enfants ne leur permet pas de réussir la performance de se souvenir de tous les objets cachés. Certains en sont tout à fait conscients et l'expriment clairement.

Quelques enfants proposent de dessiner les objets.

Cette solution sera adoptée progressivement par tous, au cours des séances suivantes, alors qu'à **aucun moment bien sûr la maîtresse n'indique que pour réussir il faut faire des listes.**

Les séances suivantes (entre six et huit) se déroulent alors ainsi :

Le matin, la maîtresse met dix objets du trésor dans une boîte, devant les enfants.

La boîte est à leur disposition jusqu'à midi.

Les enfants éprouvant le besoin de faire une liste peuvent alors l'utiliser et représenter les objets sur une feuille : ils sont rassemblés par quatre autour de la boîte (c'est un des ateliers de la classe), disposent d'une feuille de papier et d'un stylo noir et peuvent échanger librement entre eux.

Quand tous ont fini la boîte est enfermée dans un placard.

Pourquoi faire varier aussi brutalement le nombre d'objets cachés ? Si la variation était trop faible les enfants continueraient à mémoriser le nom des objets et à réussir par ce moyen-là. Pour qu'ils y renoncent et cherchent un autre procédé (en particulier celui que nous visons : la construction d'une liste) il faut que ce nombre leur apparaisse comme exagérément élevé.

La solution peut mettre du temps à apparaître. Plusieurs séances sont quelquefois nécessaires.

L'organisation de l'activité doit favoriser les interactions spontanées entre les enfants : le fait de pouvoir regarder ce que fait l'autre, de pouvoir le critiquer ou le conseiller dynamise la recherche et entraîne modifications et prises de conscience.

Le lendemain, les enfants qui veulent jouer, viennent à tour de rôle (avec ou sans liste). Tant qu'ils ne sont pas passés, ils ne peuvent bien sûr assister au jeu des autres.

La maîtresse n'intervient pas dans la façon dont l'enfant utilise sa liste. Elle est là pour maintenir les conditions du jeu, écouter, inscrire les résultats. Les prises de conscience et donc les modifications de l'action ne doivent être que le produit des interactions entre l'élève (ses projets, ses stratégies, ses représentations) et ce qui est renvoyé par le milieu (réussites, échecs, contradictions, etc.).

La maîtresse sort, au fur et à mesure, les objets nommés et coche en face du nom de l'enfant, inscrit sur un grand tableau, le nombre de barres correspondant au nombre de ces derniers.

L'échec souligne aussi bien les procédures incorrectes dans la constitution des listes que le manque de lisibilité ou l'ambiguïté des dessins. Mais l'enfant peut identifier les causes d'erreurs, en regardant les objets que la maîtresse n'a pas sortis parce qu'il ne les a pas énumérés.

S'il a trouvé le contenu exact, le joueur a gagné. Il inscrit une étoile en face de son nom.

Les résultats de la phase II

Ils concernent :

- L'évolution de l'emploi des listes

En général, dès la troisième séance, plus de la moitié des élèves construisent des listes et les utilisent. A la huitième séance, c'est le cas de pratiquement tous les enfants.

- L'évolution de la fréquence d'oubli des désignations

Pour faire leur liste, les enfants sont par quatre autour de la boîte, ils font des désignations, en prenant chaque objet, soit en traçant le contour, soit en le gardant à la main pour en dessiner le symbole. Ils le remettent ensuite dans la boîte où il est de nouveau pris par un autre enfant, etc. Ils n'ont donc jamais la collection entière devant eux. Aussi le nombre d'oublis est-il assez important pour les deux premières séances (environ 10 %). Il diminue rapidement pour atteindre moins de 1 % à la septième séance. Les rétroactions lors de l'utilisation des listes jouent bien leur rôle.

- L'évolution du nombre d'objets reconnus

Cette évolution dépend de la structure du trésor² : Dans le processus que nous décrivons, la collection a été choisie de manière à ce que les enfants représentent

2) Un autre processus a été étudié (voir note (1), au cours duquel l'objectif est la construction par les enfants d'un code commun à la classe. La structure du trésor doit alors être différente ainsi que la conception de la phase suivante.

facilement les objets à l'aide de traits distinctifs simples. Dès la septième séance, presque tous les objets sont reconnus. A la huitième séance, dix enfants ont gagné, les autres ont reconnu au moins huit objets.

En conclusion

A la fin de la première phase, la très grande majorité des enfants est capable de construire et de lire sa propre liste.

Phase III. Le jeu des partitions

La maîtresse pose sur la table quatre boîtes identiques quant à l'aspect. Elle place dans chacune de ces boîtes, trois objets pris dans le trésor et ceci devant les enfants.

Les règles du jeu sont les suivantes :

- les boîtes remplies sont à leur disposition jusqu'à la fin de la matinée. Ensuite elle les enferme dans un placard jusqu'au lendemain.

- elle prend alors les boîtes, en ouvre une au hasard, prend un objet à l'intérieur et le montre à l'élève désirant jouer. Ce dernier doit alors nommer les autres objets de la même boîte.

Au fur et à mesure qu'il nomme un objet, la maîtresse le sort de la boîte s'il y est. S'il les a tous nommés, il a gagné. S'il en a oublié ou s'il a dit des objets qui n'y sont pas, il a perdu.

Ce jeu succédant au jeu des listes, quelques enfants proposent tout de suite de faire une liste; très vite, c'est le cas de tous.

Les séances suivantes se déroulent alors comme lors de la phase II.

Le nombre d'objets cachés doit être assez grand pour que la mémorisation ne suffise pas.

Ce qui est attendu des enfants, c'est la fabrication d'une liste, représentant chaque boîte et son contenu.

Pour un adulte, cela semble évident. Pour un enfant de cet âge, cela supposerait l'établissement instantané du lien logique entre la consigne et la représentation partitive de la sous-collection cachée; c'est-à-dire la prise de conscience que cette forme de représentation est le moyen qui permet de dire de tout objet qu'il est avec celui-ci et non avec celui-là.

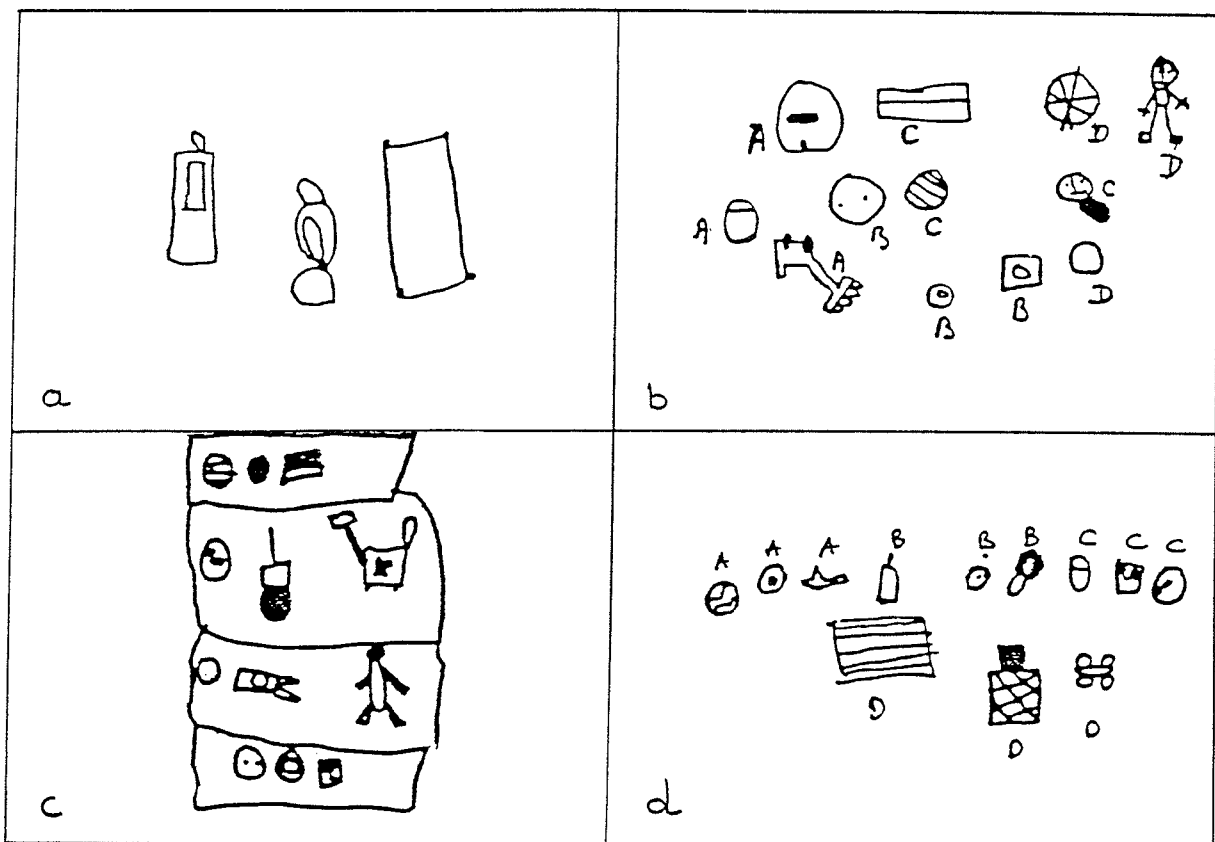
Les résultats de la phase III (avec trois objets par boîte)

Ils concernent :

- Les stratégies d'écriture des listes

On peut les classer en quatre grandes catégories ainsi hiérarchisées :

- a. l'enfant représente une boîte et quelques objets ;
- b. l'enfant dessine tous les objets cachés mais en désordre répartis au hasard sur la feuille ;
- c. l'enfant dessine tous les objets cachés, en respectant les regroupements des boîtes mais sans contrôler convenablement l'espace entre les objets de manière à bien voir les séparations.
- d. l'enfant signifie de manière explicite ces séparations.



- Les types de lecture : là aussi quatre catégories ainsi hiérarchisées :

1. L'enfant prend sa liste et énumère tous les objets qui y sont dessinés : c'est le signe qu'il n'est pas encore entré dans le jeu.
2. Il repère ou non l'objet montré et nomme deux objets apparemment au hasard : il a compris le jeu, mais la liste n'est pas encore un outil efficace.

3. La liste est incomplète, il ne trouve pas l'objet montré et dit qu'il ne peut pas répondre.

4. Il repère l'objet montré et nomme les objets voisins. Cette lecture permet de réussir si la liste est convenablement organisée.

De manière générale, il y a un effet de la lecture à la séance n sur l'écriture à la séance $n + 1$.

- L'évolution des comportements et des résultats des enfants

- En général, les premières listes effectuées ne comportent aucune partition, la majorité étant de type a) ou b).

- Pour les enfants ayant fait une liste a) et capables de la lecture 3), la rétroaction de la situation est très efficace; dès la seconde liste, ils passent au niveau b ou c.

- La grande majorité des enfants à ce stade effectuent une lecture de niveau 4). Leur stratégie d'écriture évolue plus ou moins rapidement vers la stratégie d.

- On peut classer les enfants grossièrement en trois groupes, d'égale importance :

- ceux dont l'évolution est rapide : en quelques séances, trois ou quatre maximum, ils réalisent des listes partitives ;

- ceux dont l'évolution est plus lente, pour lesquels six ou sept séances sont nécessaires ;

- enfin, ceux qui n'arrivent pas à maîtriser complètement le jeu, ce sont en général les plus jeunes. Nous leur proposons une dernière phase avec un jeu de communication.

PARTIE II. CADRE THÉORIQUE ET OBJECTIFS DE LA RECHERCHE

Les travaux de l'école piagétienne ont mis en évidence les caractéristiques de la pensée enfantine préopératoire suivantes :

- centration sur les affirmations et les caractères positifs des objets (primat des affirmations) ;

- centration des actions sur le but à atteindre ;

- retard de la prise de conscience conceptualisatrice sur la réussite pratique.

La théorie de "l'équilibration majorante" de cette école permet d'expliquer l'évolution des comportements comme un lent processus d'autorégulation, au cours duquel les conflits entre un schème habituel et une situation nouvelle jouent un rôle moteur.

L'objet de nos recherches est de déterminer s'il est possible, et à quelles conditions, de construire des situations didactiques où l'on pourrait repérer des processus d'équilibration au cours desquels les enfants mettraient en œuvre des processus compensatoires, propices à la construction de négations.

Nous nous sommes appuyés pour ce faire sur la théorie des situations didactiques, développée par G. Brousseau, plus particulièrement sur le modèle d'apprentissage "par adaptation", dont le but est que l'élève puisse construire les connaissances en leur donnant leur véritable sens. Dans ce modèle, "l'élève apprend en s'adaptant à un milieu qui est facteur de contradiction, un peu comme le fait la société humaine. Ce savoir, fruit de l'adaptation de l'élève, se manifeste par des réponses nouvelles qui sont la preuve de l'apprentissage". "C'est au maître de provoquer chez l'élève, les adaptations souhaitées, par un choix judicieux, des problèmes qu'il lui propose".

G. Brousseau a étudié de manière très approfondie, tant sur le plan théorique qu'expérimental, les conditions que doivent vérifier les situations didactiques pour que les élèves effectuent bien l'apprentissage visé par le maître. Dans la construction des situations que nous avons effectuée, nous avons contrôlé ces conditions a priori, et en avons étudié les effets a posteriori.

Ainsi pour le processus présenté, nous avons voulu voir et comprendre :

1. Tout d'abord si la construction de la représentation d'une partition pose bien, pour nos élèves de moyenne section, un problème réel, qu'ils peuvent résoudre peu à peu grâce aux moyens mis à leur disposition :

- un jeu avec rétroaction immédiate,
- la possibilité de tentatives successives,
- la possibilité d'échanges informels entre eux pendant le temps de la fabrication des listes, en tant que spectateurs au moment de la lecture, mais sans communication ni débat organisés.

Un suivi minimal de l'activité avec le relevé des échecs et des réussites suffit pour répondre à cette question : en général un ou deux réussissent dès la première séance, 80 % à la huitième.

2. Mais surtout comment ces progrès se déroulent, c'est-à-dire :

- quelles sont les conceptions successives des enfants,
- quel est le rôle des différents paramètres de la situation dans cette évolution,
- si la théorie de l'équilibration permet bien d'en rendre compte.

Pour pouvoir répondre à ces questions, nous forgeons a priori d'abord, puis par amélioration ensuite, des outils d'observation permettant de rassembler le plus d'informations possibles. Ces informations sont relevées par un ou deux observateurs présents dans la classe pendant les séances de jeu.

L'analyse du corpus (les listes faites par les enfants et les informations recueillies par les observateurs) est faite conjointement par les chercheurs et les enseignants, en deux temps :

- une première fois au fur et à mesure du déroulement des séances pour contrôler le processus d'apprentissage des enfants et éventuellement modifier certains paramètres de la situation ;
- une deuxième fois, au terme des séances, pour confronter les prévisions du comportement des enfants que nous avons faites a priori avec ceux que nous avons

observés, et vérifier s'ils correspondent bien à un enrichissement des modèles qu'ils utilisent, explicables en terme d'équilibration des structures cognitives des sujets.

Enfin, nous étudions sur plusieurs années, la reproductibilité de ces processus.

D'autres supports sont à l'étude actuellement concernant les représentations de l'ordre et les opérations spatiales.

La rédaction de documents pour les maîtres est en cours également. Ils décrivent de manière détaillée les caractéristiques des situations ainsi que les raisons qui nous ont conduits à les organiser ainsi.

BIBLIOGRAPHIE

G. BROUSSEAU, (1983). Quelques phénomènes qui ont causé des échecs de la réforme des mathématiques modernes. *Congrès International des Mathématiciens*. Varsovie.

Durant cinq ans, ce processus d'apprentissage a fait l'objet d'une recherche menée à l'école pour l'Observation de l'IREM de Bordeaux.

En 1980, une première publication porte sur un aspect des phénomènes étudiés :

J.P. DIGNEAU, (1980). Création d'un code à l'école maternelle. Etude d'un saut informationnel. *Etudes en Didactique des Mathématiques*. I.R.E.M. de Bordeaux.

En 1984, l'ensemble des résultats concernant ces recherches est publié sous le titre suivant :

J. PERES, 1984. Utilisation d'une théorie des situations en vue de l'identification des phénomènes didactiques au cours d'une activité d'apprentissage construction d'un code de désignation d'objets à l'école maternelle. *Etudes en Didactique des Mathématiques*. I.R.E.M. de Bordeaux.

En ce qui concerne les théories épistémologiques piagésiennes nous renvoyons les lecteurs intéressés à l'ouvrage central :

J. PIAGET Jean, (1975). L'équilibration des structures cognitives. Paris, *P.U.F.*

La construction des codes symboliques (en particulier l'aspect logico-mathématique de ces élaborations) est analysée par :

L. PRIETO, (1966). Messages et signaux. Paris, *P.U.F.*

