

Dans nos classes

Le cube SOMA au cycle préparatoire

Le cube SOMA est un jeu inventé au XIX^e siècle par le poète et mathématicien danois Piet HEIN.

Claude Rimbault
E.N. St Brieuc

Dans la série géométrie du programme de mathématiques du cycle préparatoire, on peut lire :

«Reconnaissance et organisation des formes et des figures simples»

Le pédagogue transforme cet objectif un peu général en des objectifs plus opérationnels tels que :

- Savoir construire un assemblage à partir d'un dessin.
- Savoir construire une forme par assemblage d'autres formes.
- Savoir reconnaître une forme à partir d'une représentation.
- Savoir organiser des formes pour réaliser une forme.

Le cube, objet familier, peut être le support privilégié d'activités permettant d'approcher les objectifs décrits ci-dessus. L'expérimentation décrite ci-après a été conduite avec un groupe de cinq élèves de CP au troisième trimestre. La classe fonctionne beaucoup dans la continuité de l'École Maternelle, c'est-à-dire en ateliers. On y trouve aussi un coin mathématique avec, entre autres, des puzzles géométriques plans, fréquentés volontiers par

les enfants. Le maître expérimentateur n'est pas le maître habituel de la classe.

Première séquence

Dévolution de la situation par le maître et appropriation de cette situation par les élèves.

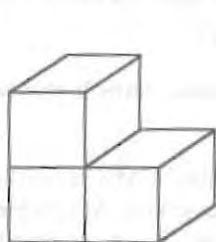
Cette phase est importante ; elle conditionne en grande partie le succès de l'expérimentation.

Dans le coin mathématique, le maître sort un cube SOMA reconstitué. Quelques bandes de scotch permettent de le tenir assemblé. Ses éléments sont constitués de bois brut (dans la suite de cet article, ce cube en bois brut et non colorié sera appelé cube A). Le cube est posé sur la table : les élèves reconnaissent un puzzle. Le maître casse le cube et les élèves essaient de le reconstituer :

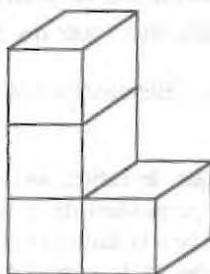
- Premières tentatives spontanées et peu raisonnées conduisant à des échecs.
- Observation par les élèves des différents éléments :
 - ❖ Ils sont faits de petits cubes de bois collé (ce sont des cubes de 2,5 cm d'arête).
 - ❖ Il y en a 6 constitués de 4 petits cubes et un constitué de 3 petits cubes.
 - ❖ Il y en a 4 que l'on peut poser à plat sur la table.
 - ❖ Il n'y en a pas 2 pareils et pourtant, il y en a 2 qui se ressemblent beaucoup
- Nouvelles tentatives plus raisonnées : assemblages partiels, meilleure anticipation, ... et nouveaux échecs ... et diminution de l'intérêt des élèves pour l'activité.

Le maître reconstitue alors le cube SOMA en quelques secondes, à la grande surprise des élèves, puis il reballe l'ensemble dans son sac à la vive réprobation des élèves qui souhaitent conserver le jeu dans le coin mathématique. Refus du maître qui propose quand même qu'on construise les différents éléments au cours de la prochaine séquence.

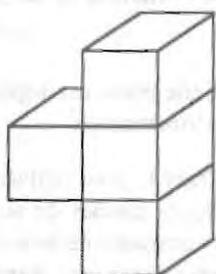
LES SEPT ÉLÉMENTS DU CUBE SOMA



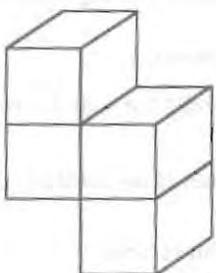
1



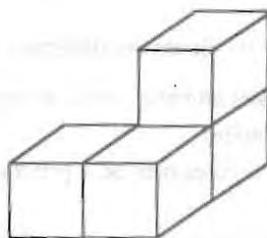
2



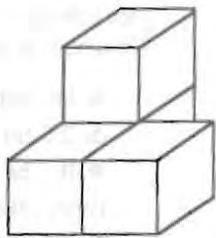
3



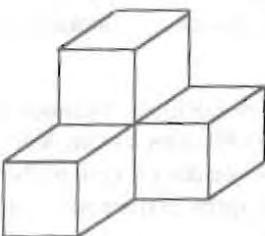
4



5



6



7

On appelle :

Cube A : cube brut.

Cube B : reconstitué, les six faces de couleurs différentes.

Cube C : reconstitué, ses six faces sont blanches.

Deuxième séquence :

Construction des éléments SOMA.

Cette phase de construction du matériel va renforcer l'appropriation de la situation. Le maître sort à nouveau le cube A de son sac et le démolit.

Il est décidé que chaque élève devra reconstruire son propre jeu.

Choix des matériaux :

- Des petits cubes en bois de 2,5 cm d'arête fournis par l'atelier menuiserie de l'École Normale.
- De la toile émeri pour poncer les bavures du sciage.
- De la colle vinylique.
- Quelques serre-joints.

Les enfants observent les différents éléments du cube A et dénombrent les 27 petits cubes nécessaires à leur fabrication. Le maître remballé alors le cube A et distribue la feuille des représentations.

Le seul problème de réalisation concerne les éléments (5) et (6). La lecture de la représentation de l'élément (7), même si un des petits cubes le constituant n'est pas visible sur la représentation, n'a pas posé problème.

Quand un élève a construit un jeu complet, il doit aller vérifier sa réalisation en la confrontant au jeu de référence du maître.

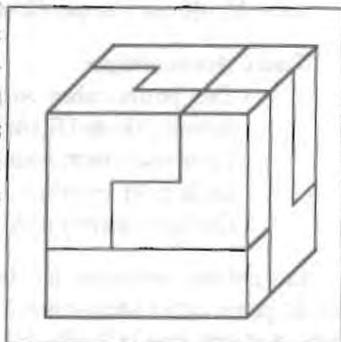
Les enfants, avec leur propre matériel, tentent à nouveau de reconstituer le cube : nouveaux échecs.

On décide alors de donner un nom à chaque élément : le pistolet (2), le chien (4), les deux chaises collées (7), ... un rapide jeu de message émetteur-récepteur montre les limites de telles appellations surtout concernant la distinction entre les éléments (5) et (6). Il est alors convenu de peindre chacun des éléments de 7 couleurs différentes : noir, blanc, bleu, jaune, vert et orange.

Troisième séquence :

Reconstitution du cube SOMA par imitation-reproduction

Avec un des jeux peints par les élèves, le maître reconstitue devant eux un cube SOMA. Il y a en effet de très nombreuses façons de reconstituer un cube avec les sept pièces (à coup sûr, plusieurs centaines, peut-on lire dans "1000 casse-tête du monde entier" de Pieter Van DELFT). Nous ne dirons donc tout au long de cet article non pas "le" cube SOMA, mais "un" cube SOMA.



Voici, par exemple une de ces solutions :

Le cube SOMA reconstruit étant posé devant les enfants, ceux-ci, avec leur propre jeu, doivent aussi construire un cube SOMA ; on a le droit d'enlever une pièce du cube témoin, de repérer sa position, mais il faut la remettre en place. On peut aussi regarder sous le cube, mais il faut ensuite le reposer comme il était avant.

Après plusieurs tentatives infructueuses, les cinq enfants réussissent l'activité.

Le maître donne une autre reconstitution du cube SOMA à partir des 7 éléments de couleurs différentes : les réussites sont obtenues plus rapidement.

Enfin, le maître sort de son sac son cube A du début (celui en bois brut, aux éléments non coloriés). Les réussites de reconstitution par les enfants sont plus longues à obtenir : il faut passer des éléments bruts aux éléments coloriés et le problème des éléments (5) et (6) ressurgit.

Enfin, tous les élèves savent maintenant reconstituer le cube SOMA par imitation-reproduction.

Quatrième séquence :

Première reconstitution raisonnée du cube SOMA

Ce matin, le maître sort de son sac un nouveau cube SOMA reconstitué ; ses six faces sont de couleurs différentes : blanc, noir, bleu, rouge, jaune et vert. (Il sera appelé cube B). Les enfants s'en servent comme cube-témoin et reconstituent le cube SOMA avec leur propre jeu. Les difficultés rencontrées dans la séquence précédente demeurent mais certains enfants ont maintenant mémorisé la position de départ de 3 ou 4 éléments permettant enfin la réalisation du cube, ce qui constitue un progrès.

L'activité propre du jour est la reconstitution du cube B (cube aux 6 faces de couleurs différentes) *sans modèle* et en s'aidant de la variable : couleur des faces.

L'observation des éléments et des couleurs (et aussi la mémorisation des réussites précédentes) permet de reconstituer rapidement le fond du cube, puis, plus difficilement, le cube tout entier.

Pour renforcer la logique de construction des élèves, le maître demande la reconstitution du cube B, la face inférieure du cube étant d'une autre couleur. (Depuis le début de l'expérimentation, le maître reconstituait toujours le cube de la même façon).

Cinquième séquence :

Deuxième reconstitution du cube SOMA.

Ce matin, le maître sort de son sac **deux** nouveaux cubes SOMA reconstitués. Reconstituées, les 6 faces sont peintes en blanc.

Le maître détruit l'un des cubes et les élèves essaient de le reconstituer. L'un d'eux le reconstitue immédiatement (il a bien mémorisé le puzzle). Ce cube SOMA appelé cube C est toujours le stéréotype du maître proposé au départ de l'expérimentation. Les autres élèves sont en situation d'échec, sauf par imitation.

On décide alors d'observer chaque élément du cube, et surtout les faces peintes en blanc des différents petits cubes les constituant.

On dénombre 8 petits cubes ayant 3 faces peintes en blanc : ce sont les 8 coins du cube SOMA. On dénombre ensuite, dans les éléments, 12 petits cubes ayant deux faces colorisées ; en se référant au cube blanc (cube C), non détruit, on constate que ces petits cubes «sont au milieu». Au milieu de quoi ? Des côtés... Le maître avance le mot arête ; le cube a 12 arêtes. On trouve aussi 6 petits cubes ayant une seule face colorisée. Où sont-ils ? Dans le milieu...dans le milieu des faces (mot introduit par le maître). Il y a enfin un petit cube non peint : il est au milieu (le centre pour le maître).

Après cette observation-formulation, les élèves essaient de reconstituer le cube C ; ils réinvestissent leurs compétences antérieures et ne semblent pas utiliser les observations sur la place dans le cube reconstitué de chacun des petits cubes des éléments : le maître a surestimé la capacité des élèves à prendre en compte certains éléments logiques permettant de faciliter la reconstitution du cube.

Sixième séquence :

Finissons-en avec le cube SOMA!

Deux cubes A, un cube B, deux cubes C sont posés reconstitués sur la table. Les cinq enfants disposent aussi de leurs cinq jeux.

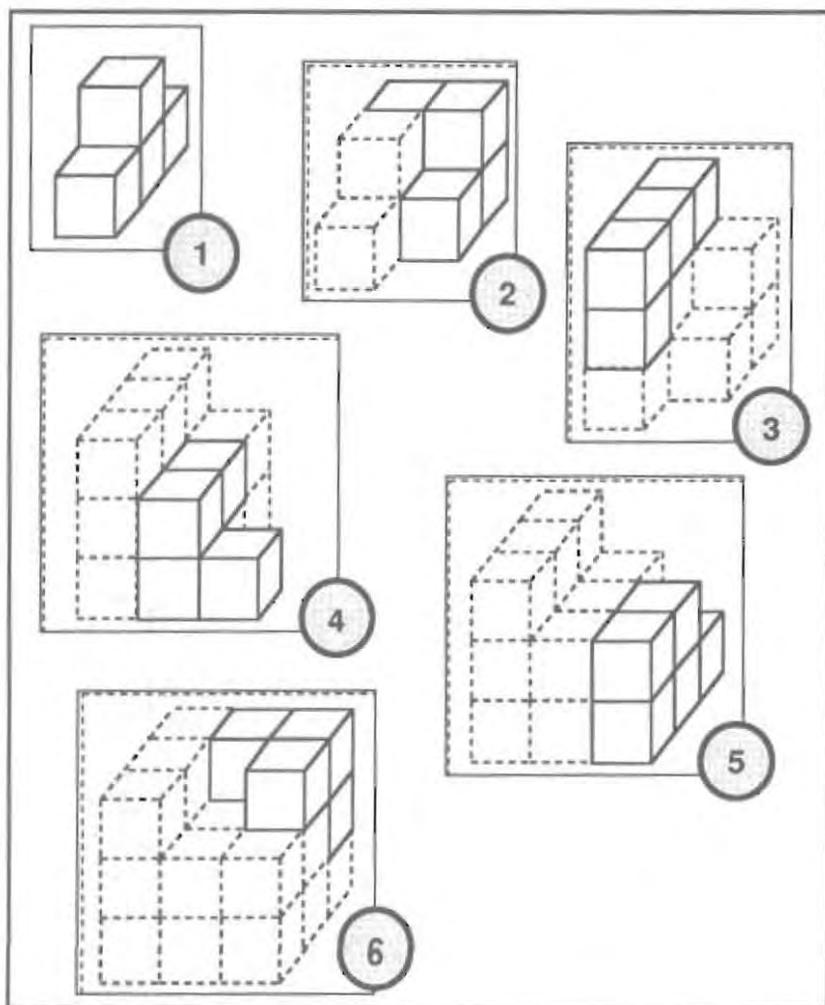
On garde comme cube- témoin le cube B. Les 4 autres cubes sont détruits et leurs éléments mêlés à ceux des enfants.

La tâche est de *regrouper 7 éléments pertinents et de reconstituer le cube avec ou sans l'aide du cube-témoin*. Réussite pour les 5 élèves (à noter une reconstitution utilisant les éléments du cube C qui n'est pas celle proposée par le maître, les faces de petits carrés non colorisés apparaissant à l'extérieur).

Nous présentons en annexe quelques activités possibles, utilisant les éléments SOMA.

ANNEXE 1

Voici par exemple une fiche donnant un programme de construction du cube SOMA. Cette activité a été conçue et réalisée en Grande Section par un instituteur en stage de formation continue. Le programme, donné sous forme de représentations, est distribué aux enfants. Ils doivent alors repérer la pièce à ajouter à chaque étape et réaliser le montage.



ANNEXE 2

Ce que l'on peut faire aussi en utilisant la totalité des sept éléments SOMA.
(Planche extraite de "*Jeux mathématiques*" de Bernard BETTINELLI, Jean-Claude FONTAINE, et François COUTURIER- IREM de Besançon 1983.

