

APPROCHE DE LA NOTION D'AIRES PAR LA MANIPULATION DE FORMES GEOMETRIQUES EN GRANDE SECTION

Rachel PELLOQUIN
Professeur des Ecoles¹

I. Préambule

La séquence de mathématiques que je présente s'est déroulée en janvier lors de mon stage en responsabilité en maternelle dans une classe de grande section de 28 élèves.

L'enseignement en mathématiques avec l'enseignante en place s'est jusque là porté essentiellement sur la connaissance des nombres. En géométrie, les enfants possèdent quelques compétences de reconnaissance visuelle de formes, notamment du carré, du rectangle et du cercle.

L'idée de travailler sur les formes géométriques simples a été fortement acceptée par la titulaire du poste qui y voyait un complément et une concrétisation des quelques notions géométriques abordées en début d'année.

Mon choix s'est porté sur l'approche intuitive de la notion d'aire. Il répond à un des objectifs des I.O. : proposer aux enfants dès leur plus jeune âge des activités d'observation et de manipulation afin qu'ils se dotent des instruments nécessaires à la construction des apprentissages en géométrie.

La séquence composée de 4 séances se finalise par la réalisation individuelle d'un puzzle.

II. Analyse des séances

J'ai choisi d'analyser les séances 3 et 4 qui vont participer à la construction du concept d'aire. Néanmoins, je propose une analyse succincte des deux premières séances.

Séance 1 : Elle est organisée en trois étapes (voir annexe 1). La première porte sur l'observation d'une fiche (annexe 2) proposant des formes géométriques avec un moment d'échange entre les enfants ; la seconde a pour objectif le découpage des formes et leur classement par nom dans des boîtes distinctes ; la dernière consiste à valider les

¹ Note du Comité de rédaction :

A l'IUFM de Grenoble, les professeurs des écoles stagiaires doivent rédiger deux dossiers, distinct de leur mémoire professionnel. Le premier privilégie une approche disciplinaire dans un champ différent de celui choisi pour le mémoire ; le second privilégie une approche engageant plusieurs champs de connaissances. Cet article est issu du dossier réalisé en mathématiques par Rachel Pelloquin et Katia Després à la suite de leur stage en responsabilité en école maternelle.

classements et mettre en évidence certaines propriétés par la verbalisation des analogies et des différences entre les formes.

Annexe 1 - Fiche de préparation

Mathématiques - Approche de la notion d'aire par le découpage du carré en formes géométriques simples

Domaine d'activité : Espace et géométrie
 Objectif général : Construire l'idée qu'un même tout peut être constitué d'éléments différents
 Objectifs spécifiques: Reconnaître des formes portant un même nom - Classer - Prendre des indices
 Compétences visées : Développer la motricité fine
 Identifier certaines propriétés des objets en vue de valider le classement
 Discerner les analogies et les différences

Place de la séance dans la progression : Séance 1 / 4

durée	déroulement	organisation	consignes / activités
5 '	♦ Présentation de l'atelier	Collectif	- l'enseignant explique l'activité au tableau grâce à un dispositif approprié et passe les consignes aux enfants : « Vous devrez découper les carrés, triangles et rectangles et les ranger dans les boîtes - 1 boîte par forme ».
1 '	♦ Observation avant découpage	En groupe : Atelier / groupe de 7 élèves	- l'enseignant incite les enfants à l'observation : premier échange des enfants - désignation des formes observées sur la fiche.
15 '	♦ Découpage des formes et tri par nom	Individuel : Atelier / groupe de 7 élèves	- Les enfants découpent les formes en respectant la consigne puis rangent les formes dans 3 boîtes, 1 boîte par nom : triangle, carré, rectangle.
10 '	♦ Validation des classements	En groupe : Atelier / groupe de 7 élèves	- Chaque boîte est vidée, les enfants vérifient les contenus et écartent les « intrus ». - Pour chaque boîte, verbalisation des critères de classement - Mise en évidence de certaines propriétés. - Echange sur les analogies et les différences entre les trois formes étudiées.

Commentaire [aucune1] :

Evaluation individuelle : seuls les triangles, carrés et rectangles ont été découpés sur la fiche M1 de l'enfant.
 Evaluation collective : vérification du contenu des boîtes.
 Matériel à prévoir : Formes géométriques en bois aimantées - 8 fiches M1 - 7 ciseaux - 3 boîtes vides

Analyse rapide : Cette première séance a permis de raviver les connaissances relatives à la reconnaissance des formes, d'acquérir un vocabulaire précis sur la désignation des formes étudiées (carré, rectangle et triangle) et leurs caractéristiques (côtés, sommets). Elle a contribué également à l'acquisition de la notion intuitive de formes homothétiques. Enfin, l'énonciation de quelques propriétés simples (nombre et longueur des côtés) a suscité la prise de repères visuels visant à la discrimination des formes géométriques. Cette

séance aura mis l'accent sur la perception de formes élémentaires et le dépassement de ce niveau perceptif vers l'émergence de propriétés.

Annexe 2 - Fiche M1

Prénom : Date :

Consigne : Découpe les carrés, les rectangles et les triangles.
Range les dans les bonnes boîtes.

Séance 2 : La seconde séance est basée (voir annexe 3) sur la manipulation de formes géométriques cartonnées (annexe 0). Les enfants doivent reproduire quatre modèles (annexes 4, 5, 6 et 7) de difficulté croissante dont les contours des silhouettes des pièces à assembler sont visibles. Puis, les enfants codent par couleur les formes géométriques utilisées pour traduire l'identification qu'ils ont faite.

Annexe 0 - Présentation du matériel

Formes géométriques pour les présentations au tableau :

- Formes géométriques découpées dans du carton bois de 4 mm d'épaisseur, plastifiées d'un côté.
- Disques magnétiques collés au dos des formes géométriques.

Les différentes pièces :

Formes géométriques cartonnées pour les manipulations :

Les pièces sont les suivantes :

Annexe 3 - Fiche de préparation

**Mathématiques - Approche de la notion d'aire par
le découpage du carré en formes géométriques simples**

Domaine d'activité : Espace et géométrie
 Objectif général : Construire l'idée qu'un même tout peut être constitué d'éléments différents
 Objectifs spécifiques : Reconstituer un modèle par superposition - Identifier des formes utilisées par codage
 Compétences visées : Identifier des formes à assembler pour constituer une figure simple
 Orienter un objet pour parvenir à une superposition
 Identifier des formes géométriques dans un ensemble complexe
 Place de la séance dans la progression : Séance 2 / 4

durée	déroulement	organisation	consignes / activités
5 '	♦ Présentation de l'atelier	Collectif	- l'enseignant explique l'activité au tableau grâce à un dispositif approprié et passe les consignes aux enfants : « Vous devrez reconstituer le modèle en utilisant les formes géométriques à disposition et les positionner sur le modèle».
3 '	♦ Distribution des 4 planches modèles et du matériel	Individuel : Atelier / groupe de 7 élèves	- les enfants prennent connaissance des modèles et du matériel
30 '	♦ Manipulation / superposition / codage	Individuel : Atelier / groupe de 7 élèves	- Les enfants reproduisent le modèle 1 par superposition - L'enseignant valide en mettant une gommette - Les enfants codent par couleur les formes géométriques utilisées : - rectangle en bleu - carré en rouge - triangle en vert - les enfants reproduisent le modèle 2 ... jusqu'au 4 ^{ème}

Commentaire [aucune2] :

Evaluation individuelle : validation de la reconstitution d'un modèle par l'enseignant qui colle une gommette.

Matériel à prévoir : Formes géométriques cartonnées prédécoupées - 8 fiches M2A - 8 fiches M2B - 8 fiches M2C - 8 fiches M2D - gommettes - crayons de couleur

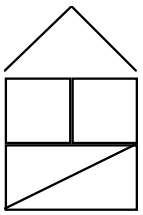
Analyse rapide : Cette séance n'a pas posé de difficulté majeure. La manipulation rend l'activité plus accessible puisqu'elle donne droit à l'erreur à l'enfant qui a la possibilité de faire, défaire et refaire jusqu'à l'obtention du

modèle complet, signe de la réussite. La manipulation et l'identification par codage permettent de réinvestir les connaissances acquises lors de la première séance.

Annexe 4 - Fiche M2A

Prénom : Date :

Consigne : Refais la figure avec les formes en carton. Colorie les triangles en rouge, les carrés en vert et les rectangles en bleu.....

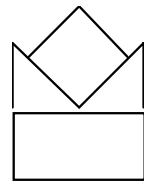


Fiche n° 1 : J'ai réussi

Annexe 5 - Fiche M2B

Prénom : Date :

Consigne : Refais la figure avec les formes en carton. Colorie les triangles en rouge, les carrés en vert et les rectangles en bleu.....

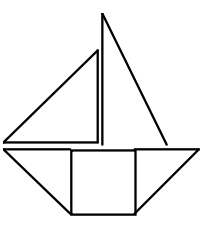


Fiche n° 2 : J'ai réussi

Annexe 6 - Fiche M2C

Prénom : Date :

Consigne : Refais la figure avec les formes en carton. Colorie les triangles en rouge, les carrés en vert et les rectangles en bleu.....

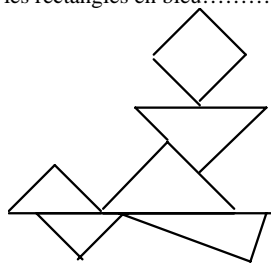


Fiche n° 3 : J'ai réussi

Annexe 7 - Fiche M2D

Prénom : Date :

Consigne : Refais la figure avec les formes en carton. Colorie les triangles en rouge, les carrés en vert et les rectangles en bleu.....



Fiche n° 4 : J'ai réussi

Séance 3 : Cette séance est organisée en deux parties (voir annexe 8) : la première consiste à trouver par manipulation quatre configurations différentes du carré à l'aide de formes géométriques cartonnées. Dans un second temps, on trace les silhouettes des pièces utilisées en utilisant les formes positionnées comme gabarits (annexe 9). Ceci permet de laisser une trace des configurations trouvées.

Analyse détaillée : Cette troisième séance est organisée en atelier de 7 élèves qui travaillent en autonomie. Elle permet de transférer des connaissances consolidées lors des activités précédentes dans un contexte de situation problème relevant du domaine de la structuration de l'espace.

Première partie : Dans les assemblages, seul le contour du carré à obtenir est visible, ce qui permet l'obtention de plusieurs solutions. Les enfants mettent en œuvre des stratégies pour résoudre ce problème. Ils procèdent à des essais rendus possibles par la manipulation. Ils s'exercent à reconnaître des relations de voisinage entre les pièces utilisées. Cette activité suscite un grand intérêt chez les enfants en provoquant des essais de plus en plus efficaces pour la réalisation des assemblages. De plus, elle contribue à l'enrichissement de

connaissances spatiales et elle permet notamment la mise en relation des éléments et leur positionnement les uns par rapport aux autres. La contrainte imposant la réalisation de configurations différentes amène l'enfant à analyser les configurations qu'il a trouvées, à les comparer et au besoin à envisager des échanges de pièces. L'enfant commence alors à construire l'idée qu'un même tout peut être construit à partir d'éléments différents.

Annexe 8 - Fiche de préparation

Mathématiques - Approche de la notion d'aire par le découpage du carré en formes géométriques simples

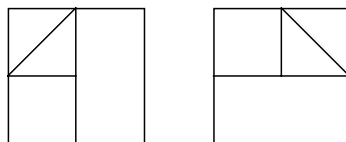
Domaine d'activité : Espace et géométrie
 Objectif général : Construire l'idée qu'un même tout peut être constitué d'éléments différents
 Objectifs spécifiques : Trouver par manipulation différents découpages du carré à l'aide de formes géométriques cartonnées prédécoupées.
 Compétences visées : Mettre en œuvre des stratégies pour résoudre un problème
 Comparer et réaliser des configurations
 Place de la séance dans la progression : Séance 3 / 4

durée	déroulement	organisation	consignes / activités
4'	♦ Présentation de l'atelier	Collectif	- l'enseignant explique l'activité au tableau grâce à un dispositif approprié et passe les consignes aux enfants : « Vous devrez trouver différentes façons de constituer un carré à l'aide des formes géométriques à disposition».
10'	♦ Phase de recherche par manipulation	Individuel : Atelier / groupe de 7 élèves	- les enfants cherchent plusieurs assemblages pour réaliser le carré modèle de la feuille - l'enseignant vérifie que les 4 assemblages trouvés sont bien différents les uns des autres.
16'	♦ Phase de validation par traçage	Individuel avec le maître : Atelier / groupe de 7 élèves	- L'enseignant trace les traits de superposition avec l'aide des enfants en utilisant les formes géométriques positionnées comme gabarits.

Commentaire [aucune3] :

Evaluation individuelle : validation par le traçage des assemblages trouvés
 Matériel à prévoir : - Formes géométriques en bois aimantées ;
 - Formes géométriques cartonnées prédécoupées ;
 - 8 fiches M3 - stylo noir.

☞ Difficulté rencontrée portant sur une situation particulière : l'enfant a trouvé plusieurs configurations et parmi elles, deux sont identiques.



Pourtant il les voit comme deux configurations différentes car il ne perçoit pas la forme géométrique obtenue comme un objet pouvant subir une transformation dans le plan (ici, une rotation). Pour y parvenir, l'enfant doit acquérir la capacité à faire pivoter mentalement une figure.

Pour les aider à la construction de cette image mentale, il aurait été judicieux de disposer les silhouettes des 4 carrés à reconstituer sur 4 feuilles différentes plutôt que sur une seule. Ainsi, les élèves pourraient faire pivoter les feuilles et retrouver plus facilement les configurations identiques.

Annexe 9 - Fiche M3

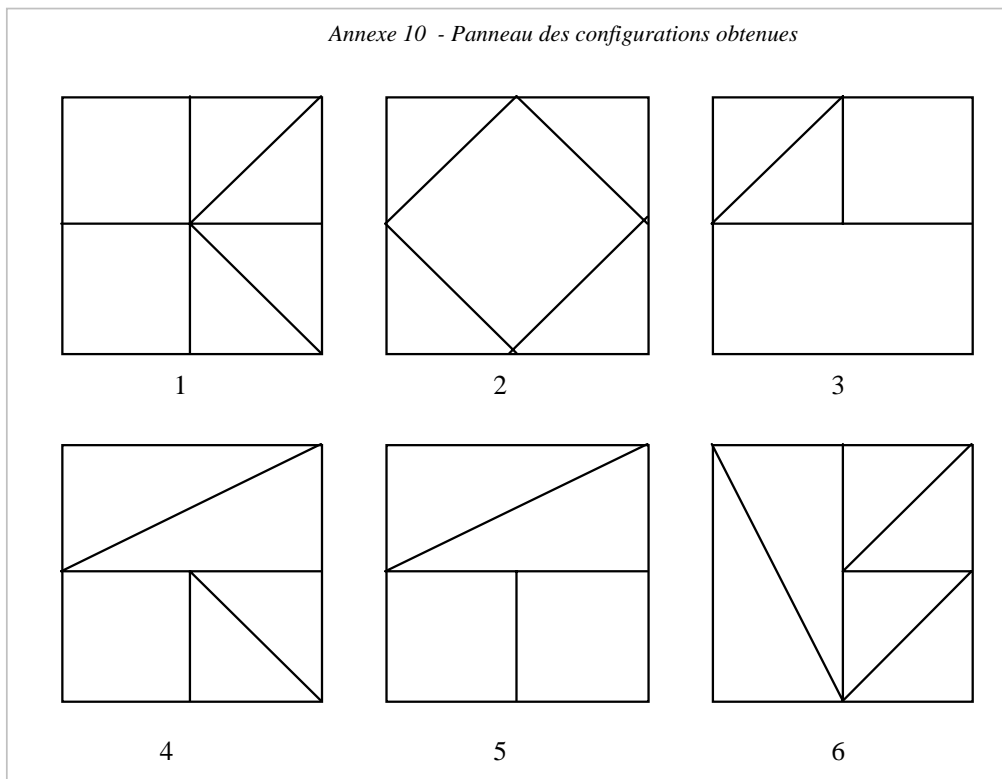
Prénom : Date :

Consigne : Reconstituer de 4 façons différentes ces 4 carrés

Deuxième partie : Pour garder une trace des configurations obtenues, j'avais envisagé de faire tracer par les enfants les silhouettes des formes utilisées en utilisant ces dernières comme gabarits. Cette activité de traçage n'a pas pu être réalisée car elle requiert des compétences techniques qui n'ont jamais été travaillées auparavant. Il est extrêmement difficile pour un enfant de cet âge de tracer le contour d'un objet car cela lui demande de tenir et d'orienter son crayon d'une main et de maintenir l'objet immobile de l'autre. Sa coordination motrice et la précision de ses gestes ne sont pas encore rendues à une maturité satisfaisante pour y parvenir. Cette activité aurait nécessité des séances d'entraînement antérieures visant à appréhender ce savoir-faire. J'ai donc effectué ce traçage en collaboration avec les enfants.

Séance 4 : Cette dernière séance d'évaluation (voir annexe 11) se compose d'une première étape collective présentant un panneau des différentes configurations (annexe 10) du carré trouvées par les enfants, suivie d'une phase de verbalisation. Les enfants doivent ensuite construire un puzzle. Ils choisissent d'abord une image parmi des illustrations

d'albums préparées aux dimensions du carré par la maîtresse. Ensuite ils reproduisent la configuration choisie par superposition de formes géométriques cartonnées sur leur image. Après validation, ils découpent selon les traits des silhouettes des pièces tracées par l'adulte. Puis, ils reconstituent leur puzzle à partir des éléments éparpillés et désordonnés. Enfin, après avoir échangé leurs puzzles, ils tentent de les reconstituer et d'établir la correspondance entre la reconstitution effectuée et la configuration associée sur le panneau.



Analyse détaillée : On évalue ici l'acquisition de plusieurs compétences : reproduire un modèle choisi et retrouver un modèle après reconstitution. J'ai choisi d'analyser les travaux des enfants en fonction des différentes étapes de cette séance.

1^{ère} étape : Verbalisation collective autour des différentes configurations présentes sur le panneau.

J'ai observé deux types de comportement :

- 1 - les enfants qui cherchent à retrouver les configurations qu'ils ont eux-mêmes réalisées sans s'intéresser aux autres en présence.
- 2 - les enfants qui prennent connaissance de toutes les configurations.

Puis deux types d'analyse :

- 1 - ceux qui se limitent à une description des éléments géométriques qui composent le carré (formes utilisées, nombre, ...).

2 - ceux qui tentent de trouver les relations entre ces différentes configurations : ce qui les différencie, comment on peut passer d'une configuration à une autre par échange de blocs, voire comment procéder à des regroupements (par nombre de pièces, par uniformité des pièces utilisées, ...). Ceux-là ont une approche plus significative de la décomposition du carré.

**Mathématiques - Approche de la notion d'aire par
le découpage du carré en formes géométriques simples**

Domaine d'activité : Espace et géométrie
 Objectif général : Construire l'idée qu'un même tout peut être constitué d'éléments différents
 Objectifs spécifiques: Prévoir le découpage d'un puzzle et le réaliser
 Compétences visées : Faire des choix et les respecter
 Réinvestir des connaissances
 Place de la séance dans la progression : Séance 4 / 4

durée	déroulement	organisation	consignes / activités
8 ' 3	♦ Bilan de la séance	Collectif	- l'enseignant présente au tableau un panneau des différents découpages retenus pour le carré d'après le travail de la séance précédente - les enfants viennent commenter ces découpages et en prennent connaissance.
4 ' 3	♦ Présentation de l'atelier	Collectif	- l'enseignant explique l'activité au tableau grâce à un dispositif approprié et passe les consignes aux enfants : « Vous devrez choisir une image et un des découpages du panneau et reproduire ce découpage à l'aide des formes géométriques à disposition sur l'image choisie. Nous tracerons les traits d'assemblage, puis vous découperez l'image selon les traits : nous obtiendrons un mini-puzzle ».
2 ' 3	♦ Choix d'une image et d'un découpage	Individuel : Atelier / groupe de 7 élèves	- Les enfants choisissent une image et un découpage parmi ceux proposés.
20 ' 3	♦ Placement des formes géométriques et traçage / découpage	Individuel : Atelier / groupe de 7 élèves	- Les enfants procèdent au placement des formes sur l'image. - Après validation, l'enseignant trace les traits de superposition avec l'aide des enfants en utilisant les formes géométriques positionnées comme gabarits, puis les enfants découpent selon les traits. L'enfant reconstitue son puzzle.
8 ' 3	♦ Echange des puzzles et reconstitution	Individuel : Atelier / groupe de 7 élèves	- Les enfants échangent leurs puzzles puis essaient de reconstituer le puzzle d'un pair. - L'enfant retrouve ensuite la configuration associée sur le panneau des différents découpages du carré.

Commentaire [aucune4] :

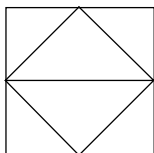
Evaluation : Réalisation du découpage du puzzle conformément au choix effectué.
 Reconstitution du puzzle après découpage.
 Reconstitution du puzzle d'un pair.
 Retrouver le découpage associé au puzzle reconstitué d'après le panneau des différents découpages du carré.
 Matériel à prévoir : Panneau des différentes configurations du carré - 7 images - Formes géométriques cartonnées prédécoupées - stylo noir - ciseaux

2^{ème} étape : Reproduction de la configuration choisie par superposition.
 Les enfants utilisent des techniques très différentes pour reproduire la configuration sur l'image qu'ils ont choisie. Voici la description des différentes stratégies qu'ils ont mises en œuvre :

1 - Les enfants procèdent à une superposition des formes géométriques cartonnées *directement* sur la configuration du panneau, puis récupèrent les pièces utilisées et reproduisent la superposition sur l'image.

2 - Les enfants effectuent la superposition directement sur l'image en prenant constamment modèle sur la configuration du panneau jusqu'à obtention de celle-ci.

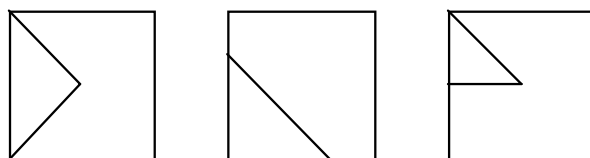
Cette phase engendre des difficultés liées à l'absence des silhouettes des pièces sur l'image sur laquelle la configuration doit être reproduite. La configuration qui a été la plus difficile à reproduire est la suivante :



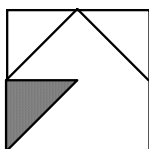
Elle est constituée de 4 petits triangles et 2 grands triangles isocèles.

Les échecs de reconstitution sont dus

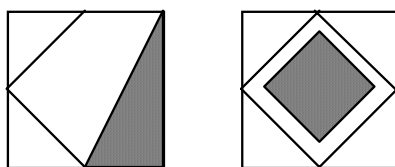
1) soit à un mauvais positionnement de la première pièce placée :



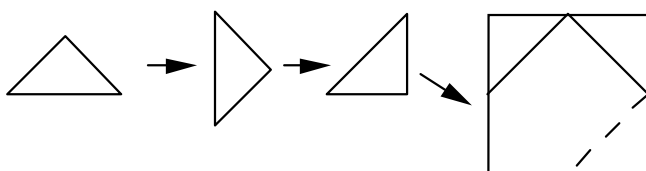
2) soit à une mauvaise juxtaposition des pièces par exemple :



3) soit à un mauvais choix des pièces :



4) soit à la difficulté à faire pivoter une pièce pour la placer comme il se doit :



3^{ème} étape : Reconstitution du puzzle découpé.

Là encore les comportements diffèrent : certains enfants vont reproduire la configuration mémorisée avec contrôle visuel des éléments de l'image. D'autres ne vont s'aider que des dessins présents sur les différentes pièces pour les assembler et reconstituer l'image dans sa forme finale.

4^{ème} étape : Reconstitution du puzzle d'un pair.

Celle-ci oblige les enfants à utiliser la deuxième technique de la phase précédemment évoquée, n'ayant pas connaissance de la configuration choisie.

5^{ème} étape : Association du puzzle reconstitué et de la configuration correspondante.

Cette association se fait soit par perception visuelle globale soit par analyse des formes présentes (nombre de triangles, ...) et analyse de leur disposition les unes par rapport aux autres.

III. Perspectives / Conclusion

Du point de vue des enfants, cette séquence a contribué à enrichir des compétences géométriques (reconnaître des formes, les différencier, les classer ; situer, repérer et déplacer des objets par rapport à soi ou à des repères fixes ; percevoir une forme comme un ensemble de formes) et a fortement modifié leur approche des formes géométriques. Celles-ci n'étaient perçues initialement que par leur dénomination ; elles ont à la suite de ce travail une réalité physique : on peut les manipuler en tant qu'objets, les disposer les unes par rapport aux autres pour construire de nouvelles formes.

Le support utilisé a largement participé à cet enrichissement. Les enfants ont approché la forme géométrique en tant qu'élément faisant partie d'un tout et ont globalement construit l'idée qu'un tout pouvait être constitué d'éléments différents.

Cette séquence semble particulièrement bien adaptée pour répondre à l'objectif qu'elle visait : l'approche intuitive de la notion d'aire par le découpage ou la reconstitution du carré en formes géométriques simples suivant différentes configurations. Les progrès évalués en terme d'acquisition de compétences et l'étonnante implication des enfants dans ces activités confirment qu'il n'est pas trop tôt en grande section de maternelle pour introduire cette notion qui sera reprise plus explicitement dans les cycles suivants.