HAL
open science

La géométrie en maternelle : passage de l'espace en trois dimensions au plan par la manipulation

Élisabeth Roux

▶ **To cite this version:**

Élisabeth Roux. La géométrie en maternelle : passage de l'espace en trois dimensions au plan par la manipulation. Education. 2016. dumas-01412195

HAL Id: dumas-01412195

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01412195

Submitted on 5 Jan 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

UNIVERSITÉ DE CERGY-PONTOISE – ÉSPÉ de l'académie de Versailles

Site de Saint Germain en Laye

Année universitaire 2015-2016

MÉMOIRE

présenté en vue d'obtenir le **Master**

Mention : « Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation 1er degré »
Parcours : « Professeur des écoles »

La géométrie en maternelle

passage de l'espace en trois dimensions au plan par la manipulation

Elisabeth ROUX

Sous la direction de **Mme Marie Noëlle FOURMY**

Introduction:..... 3
Cadre théorique 4
1. Définitions 4
2. Développement de l'enfant selon Piaget: 5
3. La notion d'espace chez les enfants de 4 ans:..... 6
4. Le passage à l'abstraction:..... 7
5. Les programmes 7
Expérimentation (dispositif)..... 15
1. Cadrage méthodologique: -présentation du public étudié 15
mise en place du dispositif 16
1. La boîte à trésor..... 16
2. Jeux du portrait 20
3. Empreintes 23
4. Tangram..... 25
Résultats des séances..... 28
1. Passage à l'abstraction dans les deux groupes..... 28
2. Utilité de la manipulation..... 28
3. Interprétation et analyse des résultats 29
Conclusion 30
ouverture et prolongement 31
Bibliographie..... 32
Annexes 32

Introduction:

En cycle 1, il est recommandé de faire manipuler au maximum les élèves afin qu'ils se représentent concrètement leurs apprentissages. Le sens tactile développé par la manipulation leur permet d'ancrer le savoir dans le monde du quotidien. A cet âge, l'enfant n'a pas encore un pouvoir d'abstraction très développé et le fait de manipuler des objets va lui permettre de prendre conscience de ses apprentissages et de créer des souvenirs concrets de ce qu'il a expérimenté par le biais du jeu et de la manipulation. Dans le domaine de l'exploration de l'espace ainsi que dans celui de la construction des premiers savoirs sur les formes et les grandeurs, il est donc recommandé de faire manipuler les élèves.

A l'école maternelle, la géométrie entre non seulement dans le domaine des apprentissages mathématiques appelé "construction des premiers outils pour structurer la pensée" mais également dans le domaine de la découverte du monde sous l'angle d'une prise de conscience de la notion d'espace. Ainsi en géométrie, pour le passage de l'espace en trois dimensions au plan, il est nécessaire de passer par la manipulation d'objets quotidiens afin de préparer les enfants à l'abstraction que constitue le plan. En maternelle, l'espace de la feuille ne représente pas un espace évident pour l'enfant. Sa découverte et sa prise en compte font d'ailleurs l'objet d'un apprentissage à part entière.

Ces considérations soulèvent de nombreuses questions. En premier lieu, comment passer de l'espace concret représenté par les solides manipulables à un espace plus abstrait du plan avec des formes géométriques planes, non manipulables? Quel type d'activité proposer plus spécifiquement en moyenne section de maternelle pour appréhender la géométrie? Et lorsque l'on se penche sur les activités proposées, on doit se demander comment et pourquoi les activités de classement, de manipulation et de dessin offrent une entrée profitable dans l'univers de la géométrie.

Cadre théorique

1. Définitions

Pour commencer il faut définir un certain nombre de termes qui seront fréquemment utilisés par la suite.

- espace : pour un enfant on peut distinguer trois types d'espaces.

Le micro-espace : c'est l'espace proche du sujet. On peut voir, toucher et déplacer les objets de cet espace car ils sont à proximité immédiate. Comme dans une planche de légo par exemple, l'enfant reste extérieur à la planche mais peut avoir plusieurs point de vue en se déplaçant autour de la planche.

Le méso-espace : peut être défini comme étant un espace intermédiaire, un espace accessible à une vision globale. Le sujet est à l'intérieur de l'espace dont l'ensemble peut être accessible à une vision globale. Il peut s'y déplacer pour observer l'espace selon différents points de vue.

Le macro-espace : C'est un espace accessible seulement à des visions locales. On ne peut donc pas l'appréhender globalement. Une partie seulement de cet espace est sous le contrôle de la vue. Le sujet est à l'intérieur de l'espace et doit coordonner des informations partielles pour conceptualiser cet espace.

- géométrie : A l'école il y a trois temps d'apprentissage de la géométrie. D'abord la géométrie perceptive où l'élève reconnaît globalement une figure par le biais de ses sens (la vue, le toucher). Ensuite une géométrie instrumentée où l'élève prouve la nature de la figure en utilisant des instruments appropriés. Enfin la géométrie mathématisée où l'élève énonce certaines propriétés d'une figure en fonction d'informations données initialement ou déduites.

En maternelle, on se situe dans le temps de la géométrie perceptive, l'élève reconnaît une figure par la vue ou le toucher. L'élève est familiarisé avec un vocabulaire qui lui permettra, à terme, de caractériser les propriétés d'objets qu'il a à décrire, à reconnaître, à reproduire et à construire dans la suite de sa scolarité. On peut donc parler d'introduction à la géométrie plus que de géométrie proprement dite. Dans les programmes, le vocabulaire de "carré, rond, triangle" doit être abordé pour la géométrie plane et le vocabulaire de "cube, pyramide, boule, cylindre" doit être connu à la fin de l'école maternelle. Mais mieux que le vocabulaire, ce sont les concepts eux-mêmes qui doivent être intégrés.

Les propriétés géométriques des objets et leurs positions relatives sont classées en trois catégories principales:

-Les propriétés topologiques qui reposent sur les rapports d'ouverture et de fermeture, de voisinage et de séparation d'environnement.

-Les propriétés projectives liées aux divers points de vue possibles de l'objet selon ses positions (gauche ou droite, devant ou derrière, etc.)

-Les propriétés euclidiennes qui portent sur le caractère d'un objet par rapport à sa position et ses déplacements.

- Plan: le plan est un domaine à deux dimensions utilisé en mathématiques et en géométrie.

- Solides: c'est l'ensemble des points situés à l'intérieur d'une partie fermée de l'espace.

- Concept: La conceptualisation s'effectue lorsque les individus forment des hypothèses, mettent en œuvre des stratégies pour les tester, révisant ensuite à la fois les hypothèses et les stratégies pour atteindre les concepts. Lors de la formation d'un concept, l'individu décide de mettre ensemble un certain nombre de similarités sans se soucier des différences. Cette classification se fait selon des connaissances, une expérience et un cadre de référence. C'est la structure cognitive d'un individu qui permet de réaliser la formation spontanée du concept.

2. Développement de l'enfant selon Piaget:

Selon Piaget, le développement de l'enfant peut être divisé en trois périodes. Durant la première phase (de 0 à 2ans) l'enfant développe une intelligence pratique basée sur des réflexes innés. C'est la période sensori-moteur. Durant les premiers temps de sa vie et jusqu'à 2 ans, l'enfant vit des changements fondamentaux dans sa perception du monde, il passe d'un monde centré sur son propre corps à un monde marqué par des rapports spatiaux et des liens de causalité entre les objets qui composent ce monde. Dans les premiers mois de son existence, l'enfant acquiert ses premières habitudes de vie. Il comprend peu à peu qu'il peut agir sur le monde qui l'entoure et que ses gestes ont des répercussions sur son environnement proche.

La phase sensori-moteur est suivi d'une période préopératoire de 2 à 7 ou 8 ans où l'enfant passe à l'intelligence représentative. Il construit la fonction symbolique notamment à travers l'apparition d'un langage articulé et acquiert les notions de quantité, d'espace et de temps. A deux ans l'enfant entre dans la fonction symbolique ce qui lui permet de détacher les objets de leur sens (signifiant et signifié) et offre une porte d'entrée dans la pensée et l'intériorisation. Il peut désormais conceptualiser ses idées, il se distancie ainsi de l'immédiat pour se projeter dans le futur ou penser à ses actions passées. Il a une perception du monde égocentrée, caractérisée par une absence de réversibilité (il est très difficile pour un enfant de concevoir que la glace en fondant donne de l'eau qui peut redevenir de la glace par exemple).

L'enfant continue ensuite à évoluer jusqu'à 15 ans environ. Mais pour ce qui nous concerne, c'est la phase préopératoire qui nous intéresse le plus pour un groupe d'élèves de moyenne section de maternelle.

Ainsi, selon le modèle évolutif de Piaget, le développement de l'enfant commence avant la parole, par une phase sensori-motrice. Plus qu'une période de découverte, les premières années de la vie sont le théâtre d'une véritable construction de la pensée pour l'enfant. C'est la phase où l'on peut voir les changements les plus rapides.

3. La notion d'espace chez les enfants de 4 ans:

L'enfant de 2 à 6-7 ans se situe dans le stade dit préopératoire selon Piaget. Il commence à percevoir l'espace sans que son corps ait besoin de l'expérimenter directement, au travers des jeux symboliques et du comportement d'imitation, ce qui leur permet de passer d'un espace perceptif à un espace représentatif. Durant cette période, il découvre l'espace à travers les rapports topologiques entre les objets, c'est à dire les rapports de voisinage, de succession ou d'ordre, d'entourage ou d'enveloppement ou encore des rapports de continuité ou de discontinuité.

C'est à ce stade qu'apparaît l'égocentrisme, car la vision du monde de l'enfant se fait toujours par rapport à sa propre personne.

4. Le passage à l'abstraction:

La géométrie en maternelle nécessite le développement de la faculté d'abstraction de l'enfant. On sait que les processus cognitifs fondamentaux se développent avant que les enfants ne soient scolarisés et que leur degré de développement dépend en grande partie de la qualité de l'interaction avec la "culture" environnante, les stimulations du milieu socio-familial.

De plus, malgré des difficultés dans les apprentissages à l'école, on se rend compte que n'importe quel enfant comprend une tâche et s'y emploie avec efficacité et pugnacité lorsqu'il a lui-même décidé de l'effectuer. On peut prendre exemple sur les jeux de construction hors structure scolaire, l'enfant vise un résultat attendu. Par exemple s'il veut faire une tour, il s'est défini un objectif, il sait où il va et s'y emploie avec acharnement. Ainsi il s'auto-validera en référence au résultat qu'il attend. Dans ces conditions, ses erreurs ne sont pas décourageantes ou pénalisantes pour lui mais formatrices, il peut s'en aider pour obtenir le résultat qu'il cherche à atteindre. D'où la répétition inlassable chez les enfants dans leurs travaux de construction-déconstruction et reconstruction.

A l'école par contre, et c'est là la difficulté, l'enfant ne choisit pas la tâche à effectuer. Son expérience personnelle peut même être considérée comme une source d'erreur. Pour faire évoluer l'élève il faut donc étudier comment se structurent l'apprentissage et la démarche intellectuelle mis en œuvre dans l'acquisition du savoir et pour se faire, il faut repérer les capacités intellectuelles des élèves et rendre conscients les élèves des stratégies d'apprentissage qui leur permettent de construire ce savoir. Il faut également prendre en considération les facteurs affectifs (bienveillance, encouragement, développement de l'estime de soi, de la confiance dans le monde environnant) qui sont en constante interaction avec le cognitif chez l'enfant. A cela s'ajoute le rapport que l'enfant entretient avec son corps, son aisance physique.

5. Les programmes

a. l'espace d'une page:

La géométrie dans l'espace en maternelle fait intervenir le domaine "se repérer dans le temps et dans l'espace" et en particulier la compétence "se repérer dans l'espace". A travers les activités de géométries, l'objectif visé est aussi de permettre aux élèves de se repérer dans l'espace du plan (qui peut parfois être superposé à l'espace de la feuille A4). La géométrie

permet à l'élève de développer des repères dans l'espace et également de représenter l'espace sur un plan. Dans ce cadre, l'utilisation d'objets techniques variés, la construction et la déconstruction ainsi que les assemblages avec fiche technique illustrée sont recommandés par le bulletin officiel pour faire acquérir aux élèves des habiletés manuelles diversifiées.

b. apprendre par le jeu:

L'activité de jeu est importante à l'école car elle permet à l'enfant d'acquérir les compétences essentielles que sont l'autonomie, le développement de l'imaginaire ainsi que la prise en compte de l'autre à travers ses relations aux autres joueurs. Le jeu permet d'alimenter tous les domaines d'apprentissages et de donner des cadres attrayants aux manipulations tout en ciblant des apprentissages spécifiques.

> "*Le jeu favorise la richesse des expériences vécues par les enfants dans l'ensemble des classes de l'école maternelle et alimente tous les domaines d'apprentissages. Il permet aux enfants d'exercer leur autonomie, d'agir sur le réel, de construire des fictions et de développer leur imaginaire, d'exercer des conduites motrices, d'expérimenter des règles et des rôles sociaux variés. Il favorise la communication avec les autres et la construction de liens forts d'amitié. Il revêt diverses formes : jeux symboliques, jeux d'exploration, jeux de construction et de manipulation, jeux collectifs et jeux de société, jeux fabriqués et inventés, etc. L'enseignant donne à tous les enfants un temps suffisant pour déployer leur activité de jeu. Il les observe dans leur jeu libre afin de mieux les connaître. Il propose aussi des jeux structurés visant explicitement des apprentissages spécifiques.*"(B.O. spécial n°2 du 26 mars 2015, page 3)

Il est aussi inscrit dans les programmes que les enfants doivent être mis face à des problèmes à leur portée, en posant des questions ouvertes permettant aux élèves de s'interroger, de faire appel à leurs propres connaissances et d'émettre des hypothèses. En effet la maternelle a un rôle très important à jouer dans la faculté d'apprendre aux enfants à se poser des questions et à réfléchir par eux-mêmes.

> *Pour provoquer la réflexion des enfants, l'enseignant les met face à des problèmes à leur portée. Quels que soient le domaine d'apprentissage et le moment de vie de classe, il cible des situations, pose des questions ouvertes pour lesquelles les enfants n'ont pas alors de réponse directement disponible. Mentalement, ils recoupent des situations, ils font appel à leurs connaissances, ils font l'inventaire de possibles,*

ils sélectionnent. Ils tâtonnent et font des essais de réponse. L'enseignant est attentif aux cheminements qui se manifestent par le langage ou en action ; il valorise les essais et suscite des discussions. Ces activités cognitives de haut niveau sont fondamentales pour donner aux enfants l'envie d'apprendre et les rendre autonomes intellectuellement. (B.O. spécial n°2 du 26 mars 2015, page 3)

Pour assurer les apprentissages des élèves, il est important de réaliser des phases d'entraînement où les élèves reverront des savoirs déjà vécus pour les réactiver et les approfondir. Il faut prendre en compte l'âge des élèves, le fait que les apprentissages s'inscrivent dans un processus très long et que les progrès des élèves sont rarement linéaires. Ainsi, il est nécessaire de prendre le temps pour que l'élève intègre ses apprentissages et, si cela s'avère nécessaire, ne pas hésiter à revenir dessus de temps à autre.

Ces moments d'entraînement et de retour sur des apprentissages déjà vus permettent aux enfants de mémoriser et de se remémorer les apprentissages. Les opérations mentales chez les jeunes enfants ne sont pas volontaires et dépendent du climat affectif et du cadre émotionnel dans lequel se situe l'événement vécu. Avant 5 ans, les enfants s'appuient surtout sur ce qu'ils perçoivent visuellement pour maintenir des informations en mémoire temporaire. Le rôle de l'enseignant est de stabiliser les informations, de les rendre intelligibles par les élèves pour que ceux-ci puissent s'en souvenir. Il est donc nécessaire d'effectuer des retours réguliers sur les découvertes et acquisitions antérieures pour s'assurer qu'elles sont stabilisées.

Engager les enfants dans une activité nouvelle est le moment de faire un point avec eux sur les acquisitions antérieures que les apprenants vont pouvoir utiliser pour gravir les étapes. Le passage de l'espace à 3 dimensions à l'idée de plan s'inscrit dans ce cheminement. Les passerelles entre manipulations et exercices plus conceptuels sont très utiles jusqu'à l'entrée dans le monde de l'abstraction à deux dimensions.

Concrètement en classe, on peut appliquer les programmes en organisant des séances de jeux libres, pendant lesquelles les élèves pourront choisir leur activité et l'enseignant n'interviendra pas. Ces séances de jeux libres n'ont pas d'institutionnalisation. L'enseignant peut ensuite faire évoluer ces séances, en intervenant ponctuellement auprès des élèves mais aussi en structurant un peu plus l'activité, en choisissant le jeu et en institutionnalisant les apprentissages.

On peut distinguer quatre types de jeux qui ont chacun un intérêt éducatif pour l'enfant.

D'abord le jeu symbolique qui permet aux enfants de revivre des situations de leur quotidien. Ces jeux symboliques sont très importants pour les enfants, le "faire-semblant" leur permet de distinguer "signifiant" et "signifié" et d'explorer leur quotidien à travers des

scénarios et des dénouements qui leur paraissent plus acceptables que leur réalité. Ce processus permet aux enfants de résoudre leurs problèmes internes et de développer une "conscience de l'autre" à travers le langage. Certains jeux symboliques impliquent des habiletés motrices fines, comme la toilette du bébé par exemple. Ce type de jeu leur permet aussi d'assimiler les règles et les codes que la société leur impose et de surmonter leur frustration.

S'ajoutent aussi les jeux d'exploration. En tant que jeu libres ils sont effectués hors de tout guidage direct par l'adulte de l'enfant. Ce type de jeu permet à ce dernier de construire son propre cheminement de découverte. Il développe ainsi ses capacités motrices et ses capacités à agir sur le monde et intègre son environnement, notamment les objets et leurs propriétés, à travers une manipulation directe.

Ensuite, on distingue le jeu de construction où l'enfant utilise du matériel pour créer des objets. C'est par essence une activité de manipulation où l'élève devra utiliser divers objets pour parvenir à un résultat final. L'élève découvre l'activité par des échecs et des réussites qui le mèneront à un résultat final. Ce jeu peut être plus ou moins guidé. Lorsqu'il est libre, l'élève puise dans ses savoirs faire antérieurs pour arriver à un résultat qu'il trouve satisfaisant. Lorsqu'il est structuré par l'enseignant, l'objectif fixé doit être proche du développement de l'enfant pour que celui-ci soit stimulé sans être découragé.

Enfin, on trouve les jeux à règles évoqués par Piaget pour des enfants de 4 ans environ dans sa théorie du développement de l'enfant. C'est une activité qui maintient l'enfant au contact de la réalité par l'institution de la règle qui structure ce type de jeux. Cette règle ne marche que si elle est acceptée par les joueurs de manière implicite ou explicite. Ces jeux contiennent une part d'incertitude, on ne sait pas comment ils vont finir ni comment ils vont se dérouler et, tout en étant en contact avec la réalité, les joueurs savent que leurs actions dans le jeu, tout en étant réelles (ils lancent bien le dé, ils bougent bien les pions...) n'ont pas de conséquence sur leur réalité.

c. le langage dans les apprentissages géométriques:

La géométrie fait intervenir de nombreuses connaissances et compétences dans différents domaines du programme. En effet, lors de chaque activité en maternelle, l'élève met en œuvre des aptitudes diverses pour réussir à surmonter les obstacles que l'on met sur son chemin. C'est le cas de l'oral et de l'écrit qui rentrent en compte dans tous les domaines d'apprentissages de la maternelle.

Devenir élève: Dans un premier temps, les élèves acquièrent des compétences civiques essentielles à l'école maternelle. Ils deviennent capables d'exécuter des tâches simples qui requièrent de l'autonomie, ils commencent à appréhender la notion de respect de soi et de l'autre et apprennent aussi les règles de la vie commune.

S'approprier le langage: Dans le domaine de l'oral, les élèves apprennent à comprendre un message et à agir ou à y répondre de façon pertinente, ils deviennent capables de formuler en se faisant comprendre, une description ou une question et peuvent nommer avec exactitude un objet, une personne ou une action ressortissant à la vie quotidienne. L'enfant acquiert spontanément le langage à travers ses interactions avec les adultes de son entourage. L'école permet aux élèves de progresser dans leurs productions orales pour passer d'une simple prise de parole spontanée et non maîtrisée à des productions s'inscrivant dans des conversations de plus en plus organisées et pour prendre la parole dans un grand groupe. Cette organisation peut être mise en parallèle avec l'organisation de l'espace. Les élèves sont invités à participer à la vie de la classe pour les inciter à oser entrer en communication, à s'exprimer ou questionner. Pour se faire comprendre pour autrui, les élèves doivent faire des efforts à chaque prise de parole. Ils prennent progressivement conscience que les personnes pensent et ressentent en comprennent différemment, ils le comprennent par l'effet provoqué par une parole. L'oral permet aussi à l'élève de comprendre et d'apprendre par des moments de réception où l'enfant travaille mentalement sans parler et construit ses outils cognitifs en écoutant les autres, sans s'exprimer lui-même. La confrontation aux autres pendant les activités sont aussi des moments où l'oral est travaillé et où l'élève apprend à échanger et à réfléchir avec autrui. Il y a une mise en commun d'hypothèses, d'expérimentations. La maternelle est donc un lieu qui permet aux enfants de structurer leur langage et les amène à s'exprimer de manière plus claire, plus cohérente en lui fournissant des structures grammaticales adaptées et un vocabulaire correct. Elle leur permet de participer à des

situations de communication, de devenir émetteur et récepteur, d'expérimenter la notion d'intelligibilité du message.

Découvrir l'écrit: A quatre ans, les élèves sont en permanence en contact avec de l'écrit et se préparent à apprendre à écrire, par la diversité des lectures qui leur sont proposées et la découverte des diverses fonctions de l'écrit. Toutes les activités préparatoires de l'écriture jouent un rôle dans la représentation que les élèves se font de la feuille. Ces trois années de maternelle permettent à l'élève de devenir autonome et de comprendre que la langue écrite est un code. L'écrit joue ici un rôle dans le développement de la capacité de conceptualisation des élèves. Les activités sur l'écrit en maternelle doivent permettre aux enfants d'avoir une certaine curiosité vis à vis du langage écrit et également de rentrer dans la production d'écrits autonomes. Les lettres sont des figures géométriques appliquées sur un espace plan.

b. Construire les premiers outils pour structurer sa pensée

Concernant les formes et les grandeurs, la maternelle permet de construire des connaissances et des repères sur quelques formes et grandeurs, sur des objets dans l'espace par la manipulation et la coordination d'actions sur ces objets. Les élèves définissent l'identification des premières caractéristiques descriptives. Bien que limitées, ces connaissances forment une première approche de la géométrie. L'appréhension des formes planes étant plus abstraite que celle des solides et certains termes pouvant prêter à confusion, l'enseignant doit être attentif à utiliser lui-même un vocabulaire précis, non ambigu. Les élèves sont ainsi entraînés à comprendre puis à utiliser un vocabulaire correct, à bon escient, bien que le vocabulaire mathématiques ne fasse pas partie des objectifs de l'école maternelle.

On perçoit clairement dans le bulletin officiel une volonté de passer de la géométrie en volume aux formes planes "ils apprennent progressivement à reconnaître et à distinguer des solides puis des formes planes." Donnant ainsi un sens défini à la géométrie.

En sortant de l'école maternelle, l'élève doit être capable de:

-Classer des objets en fonction de caractéristiques liées à leur forme. Savoir nommer quelques formes planes (carré, tiangle, cercle, rectangle) et reconnaître quelques solides (cube, pyramide, boule, cylindre).

-Classer ou ranger des objets selon un critère de longueur, de masse ou de contenance.

-Reproduire un assemblage à partir d'un modèle (puzzle, pavage, assemblage de solides)

-Reproduire, dessiner des formes planes.[1]

c. Explorer le monde: se repérer dans l'espace:

Les enfants perçoivent intuitivement certaines dimensions spatiales et temporelles dès leur naissance par leurs activités exploratoires. Avant d'arriver à l'école ils ont déjà une première série de repères même si leurs connaissances restent implicites et limitées. L'objectif de l'école maternelle est de les amener à distinguer les dimensions de temps et d'espace et à dépasser leur propre point de vue pour adopter celui d'autrui. Ils font l'acquisition de connaissances liées aux distances et aux repères spatiaux par l'accumulation d'expériences générées par l'école. Ils apprennent également à représenter l'espace à travers la production et l'utilisation de représentations diverses (photos, maquettes, dessins, plans...) et par les échanges langagiers qui leur permettent de commencer à mettre intuitivement en relation les perceptions en trois dimensions et les codages en deux dimensions faisant appel à certaines formes géométriques (rectangles, carrés, triangles, cercles). Les élèves sont aussi capables à la fin de la maternelle de se repérer et de s'orienter dans un espace à deux dimensions, celui d'une page mais également celui des cahiers et des livres. Les nouveaux programmes mettent l'accent sur la manipulation et le jeu. Ainsi, dans la sous-compétence "explorer le monde des objets", l'utilisation d'instruments, d'objets variés, d'outils est mis en valeur comme permettant à l'enfant de développer une série d'habiletés, de manipuler et de découvrir les usages des outils, de se les approprier et d'être actif. Ainsi l'enfant est entraîné de la petite à la grande section à associer le choix d'un outil ou une action à l'effet qu'il veut obtenir (collage, peinture, pliage...). Il exerce ainsi sa puissance sur le monde, il joue à sa mesure un rôle d'acteur.

Dans le bulletin officiel spécial n°2 du 26 mars 2015, la notion d'espace est présente dans le domaine "explorer le monde" dans la partie "se repérer dans l'espace". Il est en effet inscrit:

"Faire l'expérience de l'espace

L'expérience de l'espace porte sur l'acquisition de connaissances liées aux déplacements, aux distances et aux repères spatiaux par les enfants au cours de leurs activités. L'enseignant crée les conditions d'une accumulation d'expériences assorties de prises de repères sur l'espace en permettant aux enfants de l'explorer, de le parcourir, d'observer les positions d'éléments fixes ou mobiles, les déplacements de

[1] B.O. spécial n°2 du 26 mars 2015, page 18

leurs pairs, d'anticiper progressivement leurs propres itinéraires au travers d'échanges langagiers. l'enseignant favorise ainsi l'organisation de repères que chacun élabore, par l'action et par le langage, à partir de son propre corps afin d'en construire progressivement une image orientée.

représenter l'espace

Par l'utilisation et la production de représentations diverses (photos, maquettes, dessins, plans...) et également par les échanges langagiers avec leurs camarades et les adultes, les enfants apprennent à restituer leurs déplacement et à en effectuer à partir de consignes orales comprises et mémorisées. Ils établissent alors les relations entre leurs déplacements et les représentations de ceux-ci. Le passage aux représentations planes par le biais du dessin les amène à commencer à mettre intuitivement en relation des perceptions en trois dimensions et des codages en deux dimensions faisant appel à certaines formes géométriques (rectangles, carrés, triangles, cercles). Ces mises en relation seront plus précisément étudiées à l'école élémentaire, mais elles peuvent déjà être utilisées pour coder des déplacements ou des représentations spatiales. De plus, les dessins, comme les textes présents sur des pages ou les productions graphiques, initient les enfants à se repérer et à s'orienter dans un espace à deux dimensions. Celui de la page mais aussi celui des cahiers et des livres." (BO, page 19).

La notion d'espace entre en ligne de compte dans l'étude géométrique, ainsi la notion de représentation de l'espace par le dessin ou le codage en deux dimensions faisant appel à certaines formes géométriques (rectangles, carrés, triangles, cercles) est clairement inscrite.

En attendu de fin de cycle il est inscrit que l'élève doit être capable:

-De situer par rapport à d'autres, par rapport à des objets repères,

-d'élaborer des premiers essais de représentation plane, communicables (construction d'un code commun).

Expérimentation (dispositif)

1. Cadrage méthodologique: -présentation du public étudié

L'expérimentation sera testée dans l'école LES MARMOUSETS à Versailles, quartier Notre Dame, dans une classe de moyenne section de 30 élèves. C'est un groupe plutôt homogène avec néanmoins trois élèves qui semblent en difficulté: une élève allophone qui a des soucis pour comprendre la langue française, un élève né prématuré qui a des problèmes de préhension des objets et un élève qui présente des difficultés à estimer la position des objets dans l'espace (notamment pour le crayon ou la paire de ciseaux).

Etat des connaissances des élèves avant la mise en place du dispositif

Les élèves connaissent déjà les formes planes: carré, rond. Les termes rectangles et triangles sont encore incertains. En ce qui concerne les solides, les élèves ne connaissent pas les termes, ils appellent une boule un ballon par exemple. Le vocabulaire géométrique instauré au début de l'année est incertain: "ça pique" pour désigner les coins pointus, "c'est lisse" pour désigner les côtés.

La classe est divisée en deux groupes de 15 élèves: un groupe commencera par manipuler, l'autre par observer. Suite à ces premières activités, une évaluation sera mise en place au cours de laquelle on pourra observer les effets des manipulations dans la mémorisation d'un vocabulaire géométrique adapté. Ensuite les groupes seront échangés.

Déroulement des activités:

A la lumière de mes lectures sur l'apprentissage de l'abstraction et les stratégies d'enseignement, j'ai décidé de mener mes activités en plusieurs phases.

Tout d'abord, je mets en place une phase de préparation à l'activité qui permet aux élèves d'observer et d'analyser le problème qui leur est posé. Durant cette phase j'expose l'activité et j'explicite les règles du jeu avec eux. Cette phase prépare les enfants à réfléchir a une stratégie de résolution du problème.

La deuxième phase est une phase d'exemple concret. Je prends un élève volontaire pour venir tester l'atelier. C'est un exemple "pour du beurre" qui ne compte pas. Il est important d'insister sur le côté exemple, n'entraînant ni évaluation, ni jugement. L'élève teste

devant les autres, ce qui permet à toute la classe de pouvoir se rendre compte de la réalité de l'atelier et de commencer à intégrer l'atelier.

Ensuite on passe à une phase d'expérimentation, là les élèves volontaires pourront venir les uns après les autres essayer une fois. La phase d'expérimentation est elle-même à partagée en différentes parties, selon le type d'atelier.

Une phase bilan clôt l'apprentissage, je rappelle les règles du jeu une dernière fois et on revient sur les stratégies mises en œuvre dans cet atelier.

Tout cela doit revêtir un aspect ludique. En effet, le bulletin officiel de 2015 met en avant l'importance du jeu et de la manipulation en maternelle. De fait, en géométrie en effet il est important pour ces enfants de 4 ans de pouvoir voir, toucher et manipuler les solides proposés afin de construire des apprentissages durables. La géométrie doit devenir pour eux une réalité concrète et non une activité abstraite sur fiche ou un atelier dessin. Pour que ces apprentissages prennent du sens, il faut réussir à créer des situations motivantes pour le groupe et aussi individuellement et mettre l'élève au centre de son apprentissage, il est un "joueur" impliqué dans une action.

mise en place du dispositif

1. La boîte à trésor

- <u>présentation de l'activité:</u>

Pour la première séance, j'ai choisi de réutiliser un atelier déjà mis en place au coin regroupement en en changeant un peu les règles. Le principe est celui d'un Kim toucher, les élèves doivent mettre la main dans une boîte et tirer la bonne forme sans pouvoir visualiser cette forme, seulement en la touchant.

Pour cette expérience, les formes choisies sont: la boule, le cylindre, le pavé et le prisme. Un exemplaire de ces solides est placé dans une petite assiette, à la vue de tous. L'autre exemplaire de ces solides est dans la boîte, caché.

Le protocole est le suivant: l'élève choisit une forme dans l'assiette, il la nomme. Ensuite il met la main dans la boîte et doit en ressortir la même forme que celle qu'il a choisie. Une fois qu'il a sorti la forme il doit expliquer comment il l'a retrouvée, ce qui l'a aidé. Ceci implique

qu'il connaît les critères de définition de la forme et les sélectionne par simple reconnaissance tactile.

On place l'activité au coin regroupement, un lieu où les élèves chantent, font des jeux de doigts et écoutent des histoires. Ainsi l'activité est présentée comme un jeu et parait attractive aux élèves. En effet, le fait de faire manipuler place les élèves dans une position d'acteur vis à vis des activités scolaires. Le principe de garder un aspect mystérieux par la mise en scène d'objets cachés dans une boîte attise leur curiosité et leur donne envie de participer. La difficulté consiste à ne pas faire durer trop longtemps cette activité (passage de 5 élèves au maximum) pour éviter que les élèves spectateurs ne se lassent. Il faut en effet que toute la classe reste concentrée sur l'activité proposée.

- Déroulement général de l'atelier:

Cette activité se divise suivant les phases indiquées plus haut, nous allons dans cette partie passer en revue chaque phase en expliquant son déroulement et son intérêt au sein de l'activité.

phase d'observation:

L'enseignant présente sa boîte au trésor (ici une boîte en carton décorée) et place les formes géométriques à trouver devant les enfants. L'objectif est clairement défini et identifié: on va apprendre ensemble à reconnaître et à nommer des formes géométriques en volume. L'enseignante prend soin de demander aux enfants le nom de chaque forme, elle rectifie ou complète les noms en cas de besoin. Une forme "jumelle" restera dans une barquette à côté de la boîte. Ainsi l'élève utilise le sens du toucher mais il discrimine également visuellement chaque forme avant d'en choisir une dans la boîte. Les règles du jeu sont introduites et peuvent être résumées ainsi: l'élève choisit une forme dans la barquette, il la nomme. Si l'appellation est correcte, il est autorisé à piocher la même forme dans la boîte au trésor, sans regarder, juste par palpation. Si l'appellation est incorrecte, on demandera aux autres enfants de corriger, cela permet d'impliquer le groupe classe dans tout le déroulement de l'activité, de maintenir sa vigilance. Après avoir pioché une forme on demandera à l'élève s'il a la bonne forme dans la main, celle qui correspond à celle de la barquette, et on lui demandera également d'expliquer sa démarche aux autres. Cela permet à l'élève qui a réalisé la manipulation de mettre des mots sur sa stratégie pour réussir, le rendant dans le même temps

plus actif dans son apprentissage. Ceci exige un travail de réflexion, de concentration et une implication réelle. L'enfant est tendu dans l'effort de reconnaissance.

phase d'exemple:

Après avoir présenté le déroulement de l'atelier aux élèves, on appelle un volontaire pour "tester" l'atelier. Dans ma classe cette phase n'a pas posé de problèmes, la majorité des élèves était motivée par l'atelier. Cet élève passe donc en premier, il "dédramatise" ainsi l'atelier et le fait de passer devant toute la classe, ce qui peut être une source de réticence due à la timidité. Par là, j'inscris cet atelier dans une compétence transversale en français. En effet, l'élève doit parler devant les autres et faire comprendre son message. Il est dans une relation de communication.

L'élève doit en effet expliquer sa stratégie, ce qui lui demande des efforts pour mettre des mots sur ce qu'il a réussi à faire de manière intuitive. Ce stade permet aussi de mettre tout le monde dans un climat de "jeu". Si l'élève se trompe dans le nom d'une figure, on montre qu'il peut compter sur les autres pour le corriger sans le juger. La communication doit être perçue comme valorisante. Il faut bien insister sur cette notion: on n'est pas là pour se moquer, on est là pour atteindre les objectifs du groupe tous ensemble.

phase d'expérimentation:

Après ce premier exemple, on choisit 5 volontaires pour tester l'activité. il faudra 3 regroupements pour faire tester l'activité une première fois à la moitié de la classe. Par la suite nous referons l'activité avec ces 15 élèves une deuxième fois afin de bien ancrer cet apprentissage par le contact. Les autres élèves ne participent pas directement à l'atelier mais participent sous forme d'intervention lorsque l'élève se trompe de forme.

phase de bilan:

En phase de bilan nous récapitulons ensemble les stratégies mises en œuvre dans les ateliers et le vocabulaire qui en découle, ainsi "piquant", "lisse" et "qui roule" sont les mots qui reviennent le plus souvent pour décrire les caractéristiques physiques des solides. L'enseignant précise les termes corrects "arête", "sommet" et "face" sans pour autant les exiger des élèves. Ceci familiarise les élèves avec un vocabulaire qui, répété à de multiples reprises, s'inscrit dans leur mémoire. Ce vocabulaire spécifique des solides n'est pas un objectif de l'atelier et pourrait faire perdre de vue la compétence à acquérir pour les élèves. On

nomme donc seulement ce vocabulaire afin que les élèves l'entendent dans son acception juste. On construit ainsi une base solide pour la suite.

- Recueil des conceptions des élèves:

Lors de la première semaine, à la question "comment as-tu fait pour trouver la bonne forme?" on recueille les commentaires suivants:

L: "ça pique" (après avoir choisi le cube)

O: "Parce que ça c'est grand et ça petit" (en parlant des côtés du pavé)

F: "c'est comme l'autre" (en parlant des deux cylindres qu'il a en main)

R: "c'était comme un rouleau" (en parlant du cylindre)

O: "C'est piquant" (en parlant du cube)

A: "C'est grand" (en prenant le pavé)

L: "c'était plat" (après avoir choisi le rouleau).

Lors du deuxième passage, on recueille à peu près les mêmes commentaires, aucun élève ne se trompe. Chaque élève garde sa forme à la main pour comparer avec l'autre forme qu'il prend dans la boîte.

- Observation:

A l'issue de cette première semaine, on a pu voir que les élèves ne se trompaient pas de formes au niveau du toucher. Par contre certains n'ont pas réussi à nommer correctement le solide qu'ils ont choisi.

Il faut faire un deuxième passage pour vérifier si les élèves nomment les formes correctement ou non.

Lors du deuxième passage, tous les élèves réussissent l'activité, seule la forme cylindrique reste difficile à nommer. Pour le cylindre, l'enseignant accepte l'appellation "rouleau" mais demande toujours à la classe de donner le deuxième nom "cylindre" afin de rétablir une justesse dans l'appellation.

- évolution de l'activité:

Cette activité permet un passage de l'activité concrète de manipulation des solides dans l'espace à un travail d'abstraction. En effet, on commence par montrer aux élèves les solides dans une assiette à côté de la boîte aux trésors puis en changeant de période, on enlève l'assiette et on remplace par des photos des solides d'où un passage au plan. Enfin on supprime les illustrations et on nomme juste le solide que l'on veut voir sortir de la boîte. Cette évolution permet de passer du solide géométrique dans l'espace que l'élève peut manipuler à un espace plan où l'élève ne peut plus se servir du toucher pour reconnaître. Il doit mobiliser sa mémoire et connecter les éléments de reconnaissance pour finalement les associer à leur désignation orale. On donnera des photos des formes prises sous différents angles, par exemple on peut proposer un rond pour représenter le cylindre. Ceci peut désarçonner l'élève et éveiller sa curiosité. En prolongement, ceci l'invite à se poser la question: "quelle forme contient un rond? ", l'enseignant l'incitant à formuler cette interrogation. Ce qui permet d'introduire la notion de face.

2. Jeux du portrait

- présentation de l'activité:

Dans cet atelier, on reprend le principe de la boîte aux trésors auquel les élèves sont habitués mais en changeant les règles du jeu. Cette fois-ci, la règle est la suivante:

Un élève choisit avec les yeux un solide dans la barquette, sans nommer cette forme. Une fois qu'il est prêt, les autres élèves lui posent des questions pour deviner de quel solide il est question sans pour autant donner le nom de chaque solide mais en se contentant de désigner les attributs de cet objet. Une fois que plusieurs questions ont été posées, un élève peut se risquer à une réponse.

Le but est de voir si les élèves qui ont manipulé les solides s'en sortent mieux que ceux qui ne les ont pas manipulés.

Phase d'observation:

On représente la boîte à trésor et on demande aux élèves de nous expliquer les règles du jeu. Ceci permet de vérifier si la consigne est comprise en profondeur. Ensuite on explique que l'on va un peu changer l'atelier maintenant qu'ils connaissent bien les solides qui sont dans la

boîte. On récapitule le bilan de l'atelier précédent et le vocabulaire que l'on a associé aux formes "ça pique", "c'est lisse", "c'est long". Puis, on pose les solides sur la boîte et on explique les nouvelles règles: cette fois-ci un élève doit choisir avec ses yeux, sans le toucher, le solide qu'il veut. Le but du jeu pour les autres est de découvrir quel solide il a choisi en lui posant des questions, on ne peut pas nommer le solide à la première question. L'élève qui a choisi ce solide répondra uniquement aux questions par oui ou non. Après avoir expliqué les règles on demande à un élève de reformuler la consigne pour vérifier que les règles ont bien été comprises. Cette vérification constante à chaque étape de l'activité permet de rattraper des élèves un peu "perdus", plus lents ou inattentifs.

Phase d'exemple:

Après cette reformulation, on prend un volontaire pour montrer l'atelier. Les élèves participent tous par leur question, on sent dans la classe que tout le monde est motivé par l'atelier. Les élèves se rendent compte que "ça pique" ne désigne pas qu'un seul solide mais plusieurs, qu'il leur faut plusieurs informations pour déterminer de quel solide il s'agit. Ils remarquent aussi qu'ils agissent de concert vers le même but: il n'y a pas de gagnant ou de perdant dans cette activité car se tromper permet également dans ce cas de trouver la bonne réponse.

Phase d'expérimentation:

La phase d'expérimentation démarre après avoir bien vérifié en phase d'exemple que la consigne a été intégrée. On prend 5 volontaires, au hasard parmi toute la classe (chez ceux qui ont manipulé les solides en première activité comme parmi ceux qui les ont juste regardés), ce qui compte le plus n'étant pas l'élève qui choisit le solide mais bien ceux qui posent les questions et la nature des questions qu'ils posent.

Phase de bilan:

En phase de bilan on met des mots sur ce qui s'est passé durant l'atelier. On fait verbaliser les élèves sur ce qui leur a permis de trouver le bon solide et on les sensibilise sur le fait de devoir poser plusieurs questions afin d'obtenir la bonne réponse. Ceci met en évidence le travail de sélection, de discrimination et d'assemblage en œuvre dans l'activité.

- Recueil des conceptions:

Lors de la première séance, 5 élèves ont été choisis pour expérimenter le jeu du portrait. un élève choisit une forme dans sa tête, les autres doivent deviner de quelle forme il s'agit.

L'élève qui a choisi la forme ne peut répondre que par "oui" et "non" et les autres élèves ne peuvent pas demander directement le nom de la forme choisie.

Cette activité se déroule dans la continuité de la boîte au trésor, elle permet de vérifier l'activité de notions telles que "face" et "coin" ainsi que le nom des formes qui ont été choisies. On se rend compte que les élèves vont plus souvent vers le pavé et le cube que vers le cylindre et le prisme. En moyenne section de maternelle, on acceptera l'appellation "rouleau" pour le cylindre, tout en répétant le terme correct.

- observation:

F est un élève qui n'a pas manipulé lors de l'activité de la boîte aux trésors, lorsque vient son tour de choisir une forme, il choisit le cube. A la question "est-ce que ça pique?" il répond "non". Les élèves proposent donc le cylindre, seule forme n'ayant pas de sommet, et on se rend compte ensemble que F s'est trompé. Comme il n'a pas réalisé l'étape de la manipulation on peut avancer qu'il n'a pas intégré la notion de "ça pique" et donc qu'il n'a pas compris le sens de cette question.

L'activité de manipulation a donc un intérêt évident dans la compréhension du solide dans l'espace en tant qu'objet. Par le toucher, l'élève découvre une réalité géométrique: le fait que les objets ont des faces "lisses" et des coins "qui piquent". Mais un élève n'ayant pas manipulé au préalable n'aura pas l'expérience personnelle qui lui permettra de se dire "un coin, c'est quelque chose qui pique".

- évolution de l'activité:

L'activité évolue au fil des séances, on garde d'abord cette disposition avec les solides visibles des élèves. Ensuite comme je l'ai indiqué, on remplacera les solides par des photographies de ces mêmes solides afin de les faire passer progressivement de l'espace au plan. Enfin, on réalisera les silhouettes de ces solides et les élèves devront retrouver quels solides correspondent aux silhouettes. Ainsi les élèves seront passés de l'espace en trois dimensions au plan.

3. Empreintes

- présentation de l'atelier:

Après l'atelier du jeu de portrait, j'ai introduit un atelier sur les empreintes. Je ne l'ai pas mis en place avant pour pouvoir conserver la distinction entre les élèves manipulant et les autres dans les deux ateliers précédant.

Il s'agit ici de réaliser des "fiches d'identité" des différents solides géométriques vus lors des deux ateliers précédents. Pour ce faire, les élèves auront chacun un solide, de la peinture noire et une feuille A4. Il faut réaliser "la silhouette du solide" c'est à dire garder une trace de chaque face de son solide sur la feuille.

Cette activité est compliquée à mettre en place, elle suppose que les élèves gardent en tête deux obligations: tamponner chaque face sur sa feuille mais ne pas tamponner la même face deux fois, ce qui n'est pas évident pour eux. Il faut donc bien expliquer avant de lancer l'atelier, quitte à faire réaliser un exemple par un élève en groupe classe. La visualisation restant l'explication la plus efficace.

Phase d'observation:

L'enseignant présente aux élèves un exemple fini et leur pose des questions sur ce qu'ils regardent. Cette phase de l'activité permet de réactiver leur connaissance sur le vocabulaire mathématiques mais également de les engager à émettre des hypothèses, à réfléchir par eux-mêmes sur ce qu'ils voient. On prend le temps de les laisser décrire ce qu'ils voient dans un premier temps. ensuite on réintroduit les solides géométriques précédemment vus. Il faut chercher tous ensemble comment arriver à la silhouette à partir du solide.

Les élèves trouvent eux-mêmes les règles de l'atelier. On attend en particulier le vocabulaire: "rectangles", "faces", "tamponner" et qu'ils réussissent à nous dire qu'il n'y a qu'un unique tamponnage par face avec leurs propres mots. Le fait de travailler à partir du langage propre aux élèves est fondamental pour leur implication dans les activités. Ils sont ainsi acteurs au sein de l'école et se sentent pris au sérieux.

Pendant cette phase l'enseignante reformulera les paroles des élèves et finira en repassant en revu ce qui a été dit.

Phase d'exemple:

Avant de lancer les élèves dans l'activité on vérifie qu'ils ont compris en demandant à un élève de choisir une forme et de montrer comment il ferait "pour de faux". Cela permet aux enfants qui ont du mal à comprendre à l'oral, ce qui concerne par exemple mon élève allophone qui ne comprend pas forcément toujours bien les consignes, de pouvoir visualiser l'activité avant de l'accomplir. Dans une mesure moins importante, cette phase permet aussi aux élèves qui sont plus visuels de bien s'assurer qu'ils ont compris l'activité.

Ce n'est pas "la maîtresse" qui montre de manière impérieuse ce qu'il faut faire mais c'est un de leurs camarades qui leur montre et dit avec ses propres mots ce qu'il fait pour réaliser une silhouette.

Après cette phase on envoie un groupe de 7 ou 8 élèves en atelier avec l'ATSEM pendant que le reste de la classe est dispersé dans différentes activités autours des solides et de la géométrie.

Phase d'expérimentation:

Les élèves se retrouvent devant leur feuille avec un solide et de la peinture noire. Ils doivent faire la silhouette de ce solide pour qu'il soit reconnaissable. Ils décomposent leur solide en faces, on se rend compte que les arêtes ne peuvent pas être représentées et que pour le cylindre, il est difficile de tamponner la partie courbe de la figure, ce qui est normal puisque cette partie n'est pas un côté du solide.

Phase de bilan:

On accroche les travaux des élèves aux tableaux, le but étant que les autres élèves puissent reconnaître de quel solide il s'agissait à la base. Les élèves verbalisent sur les formes et la manière de créer une silhouette. Pour chaque affichage ils essayent de déterminer quel solide a été représenté et si le même solide a été utilisé par différents élèves. On constate que le même solide peut avoir différentes représentations en fonction de l'utilisation de la feuille par l'élève mais que ce solide a toujours le même nombre de côtés et le même nombre de formes différentes. L'enseignante reformule les observations des élèves et les guide si besoin est. Le but est qu'ils trouvent eux-mêmes ce qu'il faut voir dans les silhouettes, en vertu de la règle qui veut que ce qu'on découvre par soi-même est toujours mieux retenu.

Ces silhouettes seront utilisées ensuite dans la boîte aux trésors comme représentation possible de chaque solide dans le plan.

4. Tangram

- définition:

Le tangram est la dissection d'un carré en sept pièces élémentaires qui vient à l'origine de Chine. Il se compose de:
-cinq triangles isocèles rectangles (deux petits, un moyen et deux plus grands.)
-un carré dont le côté correspond aux petits côtés d'un petit triangle
-un parallélogramme
Il permet d'observer la capacité créative des élèves (en fonction du nombre de figures qu'ils peuvent réaliser) et aussi dans le cas présent, il nous permet de visualiser le niveau d'abstraction auquel l'élève est arrivé selon la consigne.

- présentation de l'activité:

En dernière partie de dispositif, je propose régulièrement tout au long de la période 3 et 4 des ateliers tangrams aux élèves. L'objectif de ces ateliers est de regarder concrètement le passage à l'abstraction des élèves. Le tangram permet aussi à l'élève de se repérer sur son plan de travail et dans l'espace de la feuille lorsque le tangram est utilisé avec ces modèles. Il offre donc un intérêt multiple à l'école maternelle. Dans notre dispositif, nous nous focaliserons sur sa capacité à faire entrer l'élève dans l'abstraction par la création de formes non figuratives. L'élève se détache alors du concret reconnaissable dans son environnement.

Phase d'observation:

Lors d'une première séance, on va laisser les élèves manipuler seuls les tangrams, sans définir de consigne précise. Cette séance permet aux élèves de se familiariser avec les tangrams, de les manipuler et d'explorer les différentes possibilités de ce type de pièce. Cette phase est beaucoup plus longue que pour les autres activités où la phase d'observation ne durait que 5 à 10 minutes mais dans le cas du tangram, beaucoup d'élèves n'ont pas eu l'occasion de manipuler ce genre de matériel. Il s'agit donc d'une nouveauté déstabilisante. J'ai décidé de consacrer une séance complète à la découverte de ce matériel avant d'aller plus loin.

Phase d'exemple:

Dans une deuxième séance, on commencera à réactiver la mémoire des élèves en affichant les réalisations de la séance précédente, les élèves pourront donc oraliser leurs procédures, montrer ce qu'ils ont voulu faire. Cette phase a plusieurs objectifs. Le premier est déjà de réactiver la mémoire des élèves sur un atelier qu'ils auront réalisé la semaine précédente. Le second objectif est de les pousser à oraliser sur les formes du tangram qui sont des formes planes.

Ensuite on leur présentera des images de mosaïques non figuratives (pas d'animaux ou de visages) et on prendra le temps de les faire oraliser sur ce qu'ils voient. Le but est de repérer des formes géométriques connues dans les mosaïques pour qu'ils puissent faire le rapprochement ensuite avec les tangrams.

Phase d'expérimentation:

L'atelier va amener à la réalisation d'une mosaïque de classe. Ainsi, les élèves vont participer à la réalisation d'une œuvre commune et personnelle à la fois. On les laisse d'abord manipuler librement les pièces du tangram pour trouver la composition qui leur plaît le plus. Dans un premier temps les élèves réaliseront surtout beaucoup de compositions figuratives mais aidés par les exemples affichés en classe, ils pourront petit à petit se détacher de ces compositions pour réaliser des productions plus abstraites dans un seul souci d'esthétique. Plusieurs moments d'expérimentation seront proposés. Une fois que l'élève trouve un résultat qui le satisfait, il appelle l'adulte qui va discuter avec lui pour savoir si les consignes ont toutes été suivies. Si tel est le cas, l'élève est autorisé à coller ses pièces. Il est intéressant de noter aussi les motifs de satisfaction de l'enfant: sa forme lui semble belle, harmonieuse, expressive...

Phase de bilan:

Les élèves affichent leurs réalisation et on remarque plusieurs motifs qui se ressemblent. On compare les productions des élèves aux modèles proposés en début d'activité et on permet à chacun (à différents moments de la journée) de pouvoir oraliser sur sa production, d'expliquer les raisons du choix de son motif.

Evolution de l'atelier:

Après la fin du dispositif, les élèves pourront continuer à expérimenter les diverses utilisations des tangrams sous forme d'atelier du silence avec modèles. On veillera à proposer à la fois des modèles figuratifs mais également abstraits. Les puzzles permettent aux élèves de se

concentrer sur leur activité et il est nécessaire de leur laisser un temps pour expérimenter toutes sortes de possibilités sans qu'il y ait d'échéance, ceci afin de donner libre cours à leur créativité.

On pourra également demander aux élèves de chercher d'autres représentations de la même réalité de différentes manières. Par exemple, il n'y a pas un seul modèle de poisson possible.

- Recueil des conceptions

Lors de la séance de découverte, beaucoup d'élèves produiront des réalisations figuratives. Par exemple des soleils, des poissons, des têtes de chats, des trains, des robots ou encore des maisons. Certains autres réalisent des mosaïques mais c'est plus rare (deux élèves ont pu fournir ce type de réalisation lors de la première séance).

Les élèves restent donc dans la représentation du monde qu'il connaisse. Ils ne vont pas vers des formes abstraites par eux-mêmes pour le moment, ce qui est tout à fait normal à leur âge, austade de leur développement psychologique.

- Bilan:

En phase de bilan, on laisse les élèves mettre des mots sur leurs réalisations. Pour les réalisations figuratives comme abstraites, ils peuvent s'exprimer sur le choix des formes et des couleurs de leur compositions. On regardera également si une même idée a été utilisée par plusieurs élèves. A partir des réalisations des élèves on pourra ainsi créer des modèles qui seront disponibles dans la classe pendant les moments d'accueil par exemple.

Des ateliers en plus:

Pour compléter ce dispositif j'ai décidé de mettre à la disposition des élèves des géo plans. Le géo plan est un carré de plastique avec des picots. Il va permettre de réaliser un travail sur l'espace. En moyenne section, on peut commencer par de la manipulation libre où le travail sera surtout centré sur la verbalisation qui suivra l'atelier. On peut également travailler sur la reproduction de figure, le compte des côtés et des "pics" ou des jeux sur l'échelle. Le géo plan permet à l'élève d'expérimenter la géométrie dans un plan en étant acteur de son apprentissage car c'est lui qui va créer les formes. Il se sentira donc plus concerné par ce qu'il fait.

Résultats des séances

1. Passage à l'abstraction dans les deux groupes

On perçoit une plus grande rapidité de réaction dans les groupes qui ont pu manipuler dès le départ, ils semblent bien faire le lien entre la forme en trois dimensions et ses différentes représentations. On peut avancer que la manipulation a permis aux élèves de passer plus facilement à l'abstraction. La manipulation a pu permettre aux élèves de relier la réalité des formes en volume à leur aspect plus abstrait de "coin", "sommet", "arêtes", plus difficile à appréhender pour des moyennes section de maternelle. Pourtant, certains élèves de ce groupe ont encore du mal à passer du solide à sa représentation plane. On peut avancer que les dispositifs mis en place pendant la période 3 auraient pu se dérouler sur deux périodes afin de laisser plus de temps à certains élèves pour acquérir les mêmes notions que les autres. Il ne faudra pas oublier pour ces élèves de différencier la pédagogie en leur proposant des situations adaptées à leur niveau acquis d'abstraction, quitte à reprendre des étapes vues en groupe classe.

Le second groupe s'est contenté de regarder les solides, sans pouvoir les manipuler. on remarque d'abord plus de confusion dans la dénomination des solides et de leurs particularités propres (le nombre de "pics"...). On peut donc considérer que la manipulation a eu un rôle non négligeable dans l'acquisition des notions géométriques perceptives basiques. Ce groupe d'élève n'a eu qu'une perception globale des activités et n'a pas pu approfondir sa connaissance des solides par une confrontation tactile pourtant importante pour la notion de coin et de face qui, même si elle reste très visuelle, est plus marquante au toucher.

2. Utilité de la manipulation

La manipulation a eu un effet bénéfique sur les élèves. elle possède dans un premier temps un intérêt en terme de sensation. En confrontant les enfants à leur sens du toucher, on diversifie les angles d'approche de la géométrie dans l'espace, la posant comme une activité concrète, proche des élèves. En effet, la manipulation permet de rendre la géométrie concrète. Elle engendre l'utilisation de plusieurs sens en même temps et ainsi ancre plus durablement les apprentissages chez les élèves. Ainsi la manipulation sous ses différentes formes: catégorisation et reproduction, permet aux élèves d'exercer leur sens de l'observation et de créer une relation plus forte avec la géométrie à travers les expériences concrètes vécue par l'élève. La manipulation se situe dans le prolongement des jeux d'éveil du premier âge.

En revanche, tous les solides nommés dans le programme n'ont pu être manipulés par les élèves faute de matériel. On remarque aussi que la manipulation uniquement dans le cadre scolaire ne semble pas toujours suffisante. Notamment dans le domaine de l'oral, je note une grande disparité entre certains élèves issus de cultures différentes et partant donc avec des besoins différents. il est donc important de bien cerner le besoin de chaque élève en amont afin de leur offrir le temps de manipulation qui leur correspond le mieux.

3. Interprétation et analyse des résultats

Avec la boîte à trésor, on a pu observer que les élèves abordaient spontanément les notions de géométrie dans l'espace sans intervention de l'enseignante. ils sont capables par eux-mêmes de comprendre la notion d'espace, de coin, de sommet et de face, même s'ils ne sont pas encore à même de nommer ces notions. Ils prennent conscience de ces notions car ils en font l'expérience directe, ce qui est important à leur âge. L'expérience est en effet à cet âge le premier biais vers l'acquisition de la connaissance. Le savoir est intériorisé et donc plus solide.

L'activité du portrait permet aux élèves de se distancier de l'expérience directe tout en réinvestissant les notions abordées lors de l'activité de la boîte au trésor. Ainsi, sans avoir la forme directement sous les yeux, tous les élèves doivent se rappeler de leur caractéristiques pour interroger l'élève qui a choisi mentalement une figure. Cet atelier a montré que les élèves qui avaient manipulé directement les solides étaient plus promptes à poser des questions. Les manipulations ont donc globalement servi à ancrer les bases de la géométrie dans l'espace chez les élèves.

Dans l'activité des silhouettes, le but est de les distancier de la forme dans l'espace pour passer au plan.

Conclusion

A la maternelle, les élèves apprennent les bases de la géométrie de manière perceptive. Ce temps d'apprentissage est très important pour permettre aux enfants d'avoir à la fin de la maternelle une connaissance de base des apprentissages mathématiques. Les dispositifs mis en place dans la classe nous ont permis d'étudier l'intérêt de la manipulation dans la géométrie à l'école maternelle. Nous voulions en particulier voir si la manipulation permettait un passage plus efficace de l'espace en trois dimensions vers le plan.

La manipulation est utile pour le passage à l'abstraction mais il convient également de souligner l'importance d'une activité motivante pour le groupe. En effet, la forme de jeu que l'enseignant a donnée à son activité a motivé les élèves dans leur recherche de la bonne solution. Ceci n'est pas une solution de facilité pour diriger un groupe de jeunes enfants. Le jeu permet une mise en mouvement de plusieurs formes de l'intelligence, il requiert une adhésion globale, du corps avec les sens sollicités, les gestes techniques et aussi de l'esprit. De plus, les activités contenaient chacune une part d'auto-validation, plaçant l'élève au centre de ses apprentissages en dehors de toute compétition ou sanction. Pour la boîte aux trésors, l'élève ayant déjà un solide dans la main, il savait qu'il avait la bonne réponse en comparant la forme qu'il avait choisie avec celle qu'il avait retrouvée dans la boîte.

Pour le jeu du portrait, l'élève qui a choisi la forme de départ permet la validation de la réponse car il sait déjà quel est le résultat attendu.

Finalement, les élèves ont répondus de manière très diverses, certains ont été vraiment aidés par le dispositif proposé tandis que d'autres étaient déjà très éveillés et ne paraissaient pas avoir besoin de ce dispositif pour comprendre le passage au plan. Néanmoins, on peut tout de même considérer que la manipulation a créé un lien entre la réalité des élèves et la géométrie par le biais de l'expérience. La manipulation a donc une place très importance dans l'introduction à la géométrie dans l'espace en maternelle et sa représentation sur un plan.

ouverture et prolongement

On peut penser que les ateliers du silence offre un potentiel immense pour la géométrie en maternelle. Par les tangrams, les géoplans, les élèves peuvent travailler la géométrie par eux même, pour peu que l'adulte soit là pour institutionnaliser les procédures après la manipulation.

Néanmoins on peut considérer que quelque soit le dispositif la manipulation permet une meilleure représentation de l'espace en partant de l'expérience propre de chaque élève. On peut par contre s'interroger sur la manière d'organiser des manipulations plus libres, dans les ateliers type Montessori sur une période plus longue (une année complète avec des changements réguliers d'ateliers) pour étudier plus finement cet aspect d'expérience personnelle vécue.

Bibliographie

- Bulletin officiel spécial n°2 du 26 mars 2015

-L'apprentissage de l'abstraction, Britt-Mari BARTH, RETZ 1987

-Guy Brousseau, l'erreur en mathématiques du point de vue didactique, Tangente n°7 janvier 2009

-Devenir élève par les apprentissages géométriques au cycle 1, Jean-François Grelier, CRDP Midi-Pyrénées 2009

-Eduscol, ressources maternelles, jouer et apprendre, cadrage général: http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Apprendre/30/3/Ress_c1_jouer_jouerapprendre_458303.pdf

-Eduscol, ressources maternelles, jouer et apprendre, les jeux d'exploration:

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Apprendre/56/4/Ress_c1_jouer_exploration_474564.pdf

-Eduscol, ressources maternelles, jouer et apprendre, les jeux symboliques: http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Apprendre/56/0/Ress_c1_jouer_symbolique_474560.pdf

-Eduscol, ressources maternelles, jouer et apprendre, les jeux de construction: http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Apprendre/56/2/Ress_c1_jouer_construction_474562.pdf

-Eduscol, ressources maternelles, jouer et apprendre, les jeux à règles:

http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Apprendre/14/6/Ress_c1_jouer_regles_459146.pdf

Annexes

-Fiche de séquence, la boîte aux trésors
-Fiches de séances sur la boîte aux trésors et les empreintes
-Réalisations des élèves

Fiche de séquence: boîte au trésor	
Domaine	Construire les premiers outils pour structurer sa pensée
Compétence	Explorer les formes et les grandeurs

N°	Compétences spécifiques	matériel	temps	activité
1	Appréhender des formes par le toucher	Solides en bois, une barquette en plastique, une boîte en carton	25 minutes	Retrouver par le toucher une forme géométrique et mettre des mots sur ses procédures
2	Nommer les différents solides Exercer le sens du toucher	Solides en bois, une barquette en plastique, une boîte en carton	25 minutes	Entraînement
3	Passer de la 3D au plan Relier une représentation plane à un solide	Solides dans la boîte, dessin des solides en 2D	25 minutes	Choisir une représentation plane du solide et la retrouver dans la boîte
4	Passer de la 3D au plan Relier une représentation plane à un solide	Solides dans la boîte, dessin des solides en 2D	25 minutes	Entraînement
5	Passer de la 3D au plan Relier une représentation plane à un solide	Solides dans la boîte, silhouette des solides	25 minutes	Choisir une représentation plane du solide et la retrouver dans la boîte
6	Relier une représentation plane à un solide	Solides dans la boîte Silhouettes et dessins mélangés	25 minutes	Relier chaque solide à toutes ses représentations Voir qu'un solide peut être représenté de différentes façons

Déroulement des séances

- **Séance 1** : boîte à formes - **Explorer des formes, des grandeurs, des suites organisées**, 30 min
- **Séance 2** : Les volumes - **L'espace**, 20 min
- **Séance 3** : silhouette - **Explorer des formes, des grandeurs, des suites organisées**, 15 min

1

Boîte à formes

Discipline / domaine

Explorer des formes, des grandeurs, des suites organisées

Objectif

reconnaître des formes par le toucher
prendre conscience des 3 dimensions d'un solide
vocabulaire: boule, cube, pyramide (cylindre)

Durée

30 minutes (4 phases)

Matériel

solides en bois
assiette
boîte à chaussure

1. Présentation du jeu

| 5 min. | découverte

Vous vous souvenez de notre boîte à forme? Comment on jouait? (on doit mettre la main dans la boite sans regarder et nommer la forme que l'on a pris à l'intérieur)

Cette fois j'ai changé le principe. Vous avez en plus une assiette avec des solides dedans. Vous savez comment ils s'appellent? (Cube, pyramide, boule)

L'un d'entre vous va choisir un solide dans cette assiette et le but du jeu va être de retrouver le même solide dans la boite sans utiliser les yeux, juste avec les mains. Quelqu'un veut bien faire un premier essai?

-Donner la consigne

-Présenter chaque solide avec son nom, sans expliciter sa forme

2. J'essaye

| 10 min. | recherche

Un élève vient pour essayer le nouveau jeu.

Il choisit un solide dans l'assiette et le nomme.

Ensuite il met la main dans la boîte et cherche le même solide. (Voir s'il regarde le solide qu'il a choisit, s'il le touche pour trouver la même forme dans la boîte). Il sort la main avec un autre solide,

Lui faire expliquer sa procédure. "Comment tu t'y es pris pour trouver le bon solide?", "que faut-il faire pour gagner à ce jeu?"

3. Comment faire?

| 10 min. | mise en commun / institutionnalisation

Faire passer 5 élèves en les faisant expliquer les procédures à chaque fois.

Mettre en place le vocabulaire: côté, sommet, face

4. 2 essais chacun

| 5 min. | entraînement

Continuer ce jeu en regroupement, 2 ou 3 élèves à chaque fois, faire passer chaque élève 2 fois au total en le faisant expliquer sa démarche, nomme son solide et utiliser le vocabulaire adapté sous le contrôle de l'enseignant

2

Les volumes

Discipline / domaine

L'espace

Objectif

appréhender les volumes dans le méso-espace
être sensible à la notion de point de vue
Vocabulaire: face, côté, sommet

Durée

20 minutes (3 phases)

Matériel

des modules motricité
Des ballons de plusieurs tailles
Des blocs carrés

1. Des volumes autour de nous

| 5 min. | découverte

En salle de motricité

"On va faire ensemble de tour de la salle et regarder la forme des objets qui nous entoure."

Repérer avec les élèves des solides proches de ceux vu avec la boîte de solide: cube, boule, pyramide. "Est-ce que vous trouver des boules? Vous pouvez me les ramener?"

"On va regarder ensemble ce que vous avez trouver et les nommer, ensuite je les prendrai en photo pour les réutiliser."

2. Des photos planes de volumes

| 10 min. | recherche

J'ai disposé un peu partout des photos de solides, vous pouvez en choisir une et me ramener le solide qui y est représenté. Ensuite on le nommera ensemble et je remplirai mon tableau.

Un tableau avec le nom de chaque élève et une gommette pour montrer quel solide il a trouvé, comme ça on se souviendra des réussites de chacun.

Refaire cette partie de séance sur plusieurs jours, jusqu'à ce que le tableau soit entièrement complété pour tous. Le faire en parallèle d'une autre séance sur le saut par exemple, 15 élèves cherchent les solides, 15 élève s'entraînent au saut et on change la semaine suivante.

3. Des formes autour de nous: photo et solide

| 5 min. | mise en commun / institutionnalisation

Après avoir complété le tableau entièrement:

On va comparer les photos avec les solides? Qui peut me dire comment il a fait pour trouver les solides à partir de mes photos?

Faire expliciter aux élèves la notion de volume. (est-ce qu'on peut prendre la photo dans la main comme le solide?)

3

Silhouette

Discipline / domaine

Explorer des formes, des grandeurs, des suites organisées

Objectif

Reconnaître des formes: triangle, carré, rectangle, rond
Prendre conscience qu'un solide est composé de forme

Durée

15 minutes (3 phases)

Matériel

solide géométrique en bois
peinture noire
feuille A4

1. Consigne

| 5 min. | découverte

passage de la consigne en coin regroupement après le jeu de Kim toucher avec les solides.

Vous allez choisir un solide et me tamponner chacune de ses faces sur une feuille blanche pour faire une carte d'identité des solides.

2. Manipulation

| 5 min. | recherche

les élèves passent d'une face à l'autre, ils constatent que selon les solides la face n'est pas toujours de la même forme.

3. Verbalisation

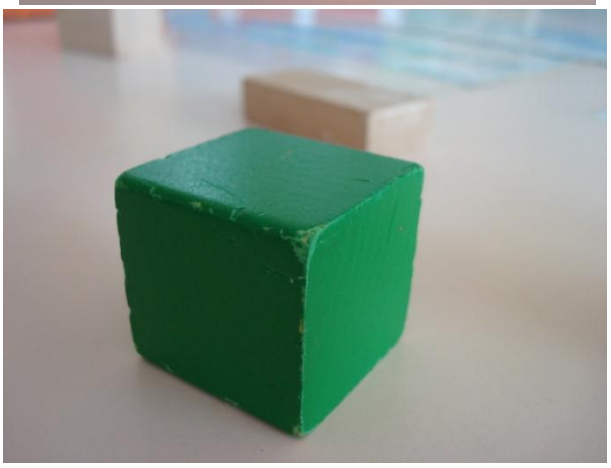
| 5 min. | mise en commun / institutionnalisation

Les élèves sont amenés à expliquer ce qu'ils ont fait. On remarque que le cylindre roule: la partie du milieu n'est donc pas une face.

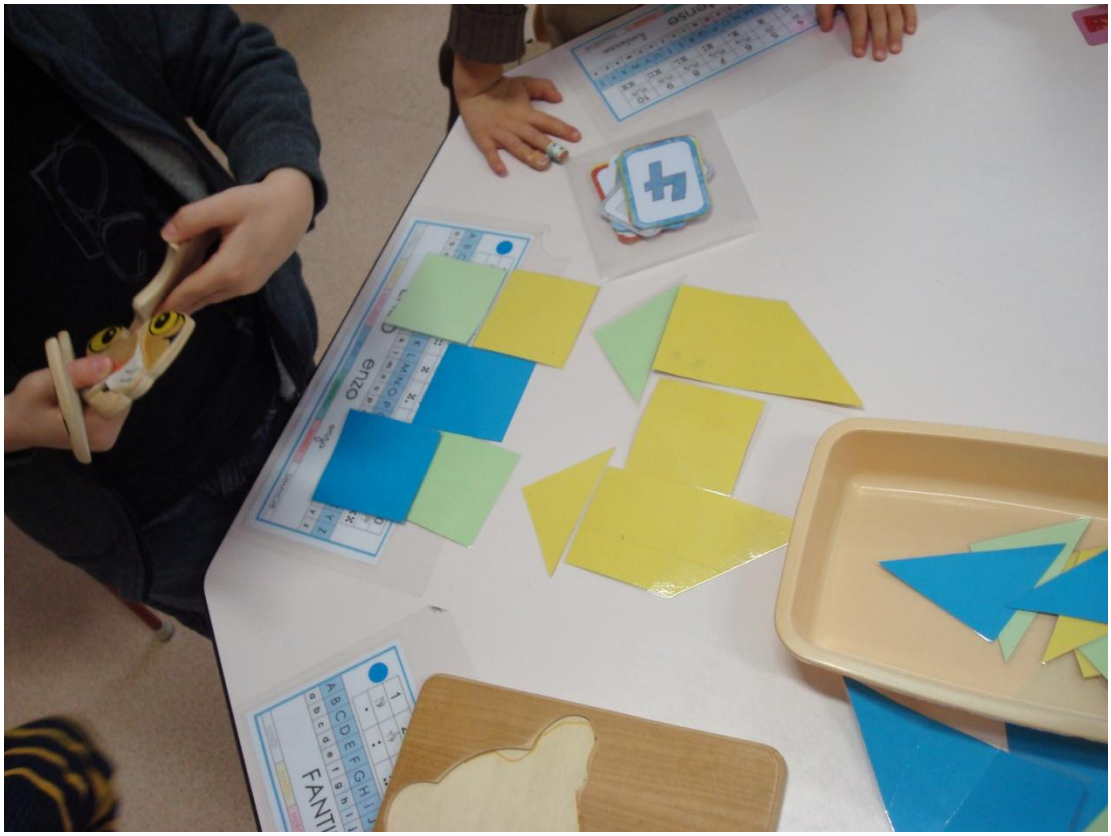
On insistera sur un vocabulaire précis: Faces, carré, triangle, rectangle

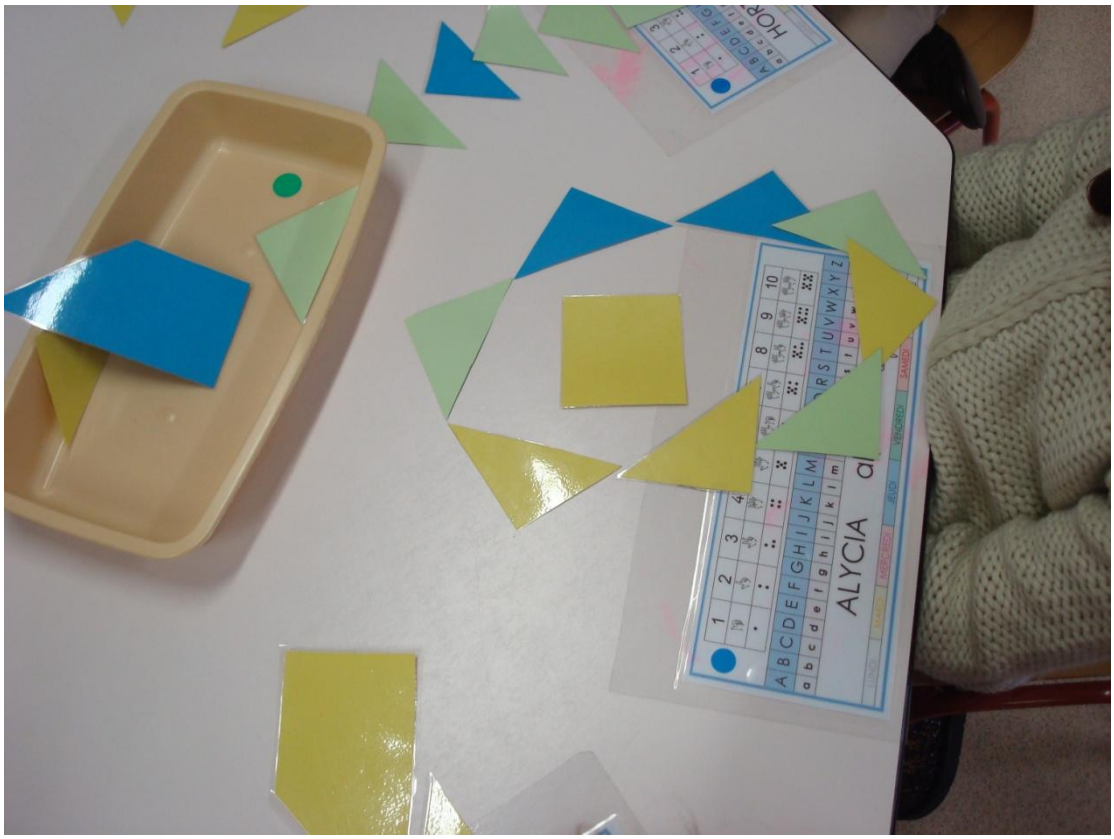
Affichage institutionnel: le rond

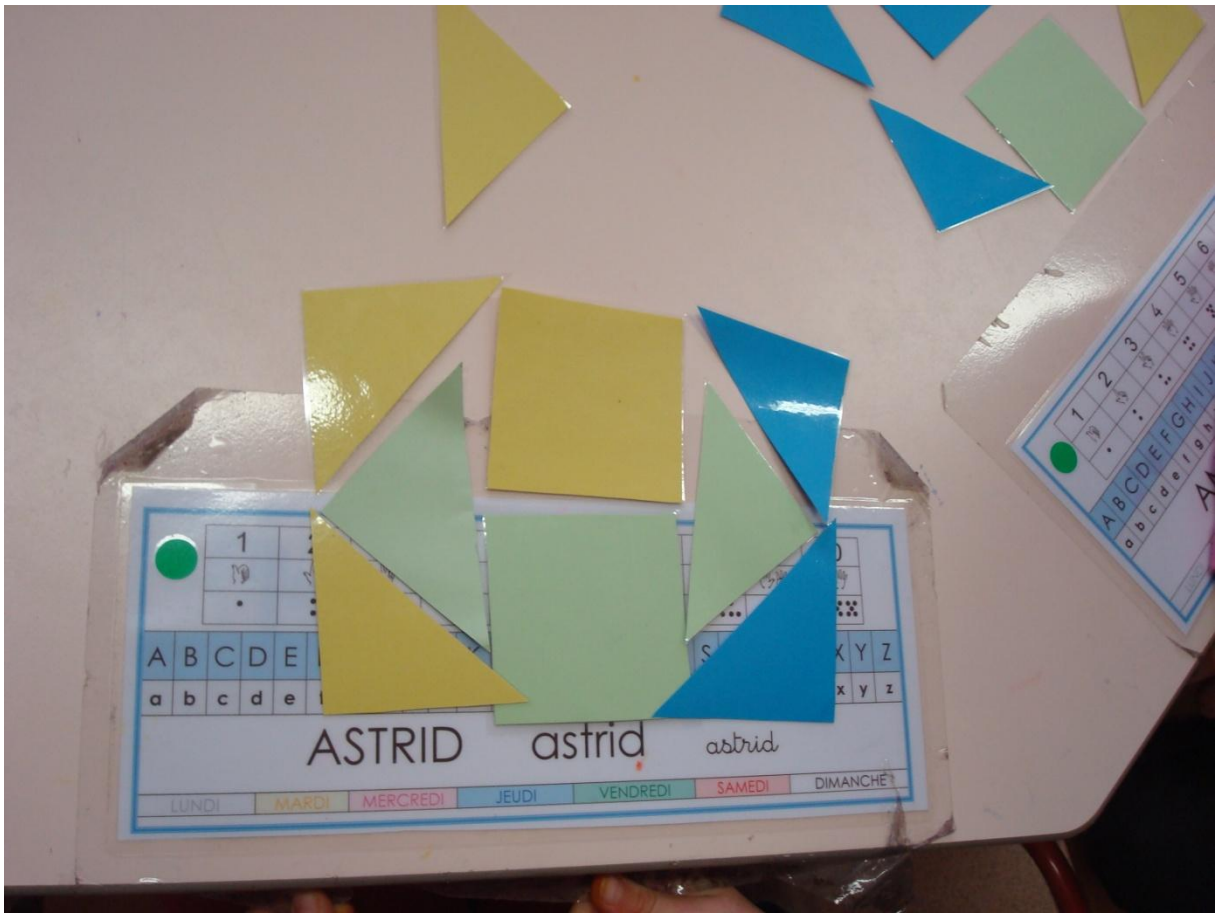
La boîte aux trésors et les volumes:

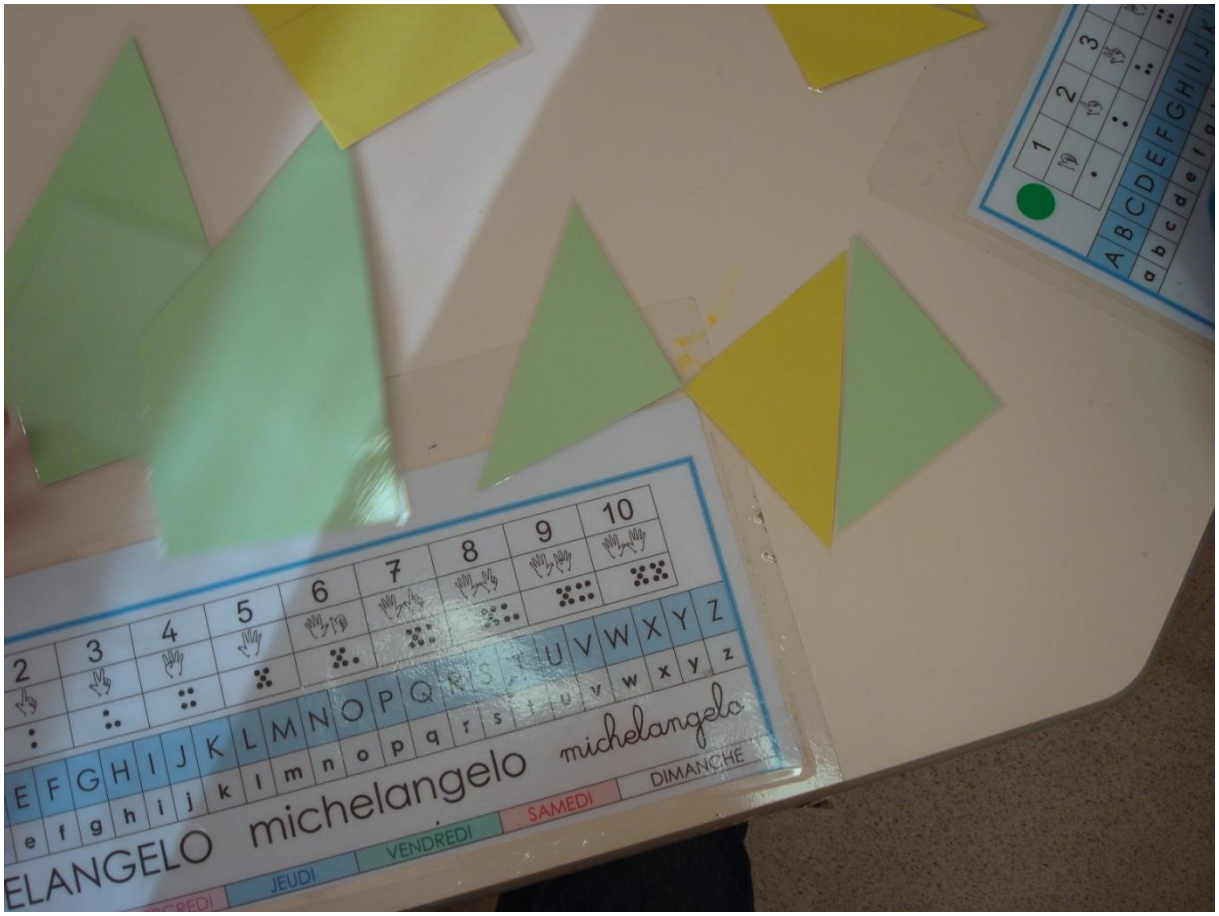


Tangrams, réalisations libres:






ASTRID
astrid
astrid
LUNDI
MARDI
MERCREDI
JEUDI
VENDREDI
SAMEDI
DIMANCHE


michelangelo
michelangelo
JEUDI
VENDREDI
SAMEDI
DIMANCHE

MÉMOIRE MENTION MEEF 1er degré

Parcours "Professeur des écoles "

Auteur : ROUX Elisabeth

Année de soutenance : 2016

Site universitaire : Saint Germain en Laye

Discipline ou domaine : Mathématiques

Niveau d'enseignement : Master 2ème année

Tuteur du mémoire : Mme Marie Noëlle Fourmy

Titre : Géométrie à l'école maternelle

Mots clefs (cinq maximum) **:** de l'espace vers le plan, manipulation

---

RÉSUMÉ

Une des nouvelles données du programme de maternelle 2015 est de placer la découverte de la géométrie dans l'espace avant l'introduction du plan. D'après le programme de 2008, il fallait d'abord passer par les formes planes avant d'introduire les volumes. Dans ce nouveau cadre, je me suis interrogée sur l'efficacité de la manipulation dans ce passage de la trois dimensions à l'espace du plan.