



HAL
open science

Construire le fait qu'un carré est un rectangle par des élèves de CE1

Justine Cureau

► **To cite this version:**

Justine Cureau. Construire le fait qu'un carré est un rectangle par des élèves de CE1. Education. 2020. dumas-03140374

HAL Id: dumas-03140374

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03140374v1>

Submitted on 12 Feb 2021

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.

Master MEEF

« Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation »

Mention premier degré

Mémoire

**Construire le fait qu'un carré est un rectangle par des
élèves de CE1**

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de master

soutenu par

Justine Cureau

le 14 mai 2020

en présence de la commission de soutenance composée de :

Catherine Dessoulles, directrice de mémoire

Nathalie Regnault, membre de la commission

Remerciements

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation et au succès de ce mémoire.

Je voudrais dans un premier temps remercier ma directrice de mémoire Catherine DESSOULLES, formatrice à l'Inspé du Mans, pour sa patience, sa disponibilité, sa bienveillance et surtout son soutien lors de la rédaction de ce mémoire.

Je remercie également l'ensemble de l'équipe pédagogique de l'Inspé du Mans impliquée dans le cadre de l'apprentissage par problématisation, pour avoir assuré l'enseignement du cadre théorique.

Merci à ma maitre de stage Charline GAUTHIER, de m'avoir laissé prendre en charge la classe autant que je le souhaitais, de m'avoir conseillé et de m'avoir permis de passer une formidable année de stage au sein de sa classe.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance et ma gratitude aux personnes suivantes pour leur aide dans la réalisation de ce mémoire :

Guillaume CABARET, mon binôme de stage, pour son soutien, sa persévérance et son aide au cours de cette année de stage.

Emilie AUBERVAL, Laura GUILLARD et Annelore VERDIER, mes collègues de l'Inspé et amies pour leur soutien, leurs conseils et leur générosité inestimable lors de ces années d'études.

Mes parents, ma famille et mes amies qui ont toujours été présents pour moi et qui m'ont encouragée tout au long de ma scolarité.

Introduction

Depuis de nombreuses années, le niveau moyen des élèves en mathématiques en France est en deçà des moyennes européennes et internationales. Selon l'étude internationale TIMSS¹, coordonnée par l'International Association for the Evaluation of Educational Achievement et menée sur des élèves de CM1, la moyenne européenne était de 527 points en mathématiques en 2015. La France a atteint le score de 488 points. Pour y remédier, depuis 2018, des évaluations nationales ont été mises en place en début d'année scolaire pour les élèves de CP et CE1. Ces évaluations sont un moyen pour l'enseignant d'identifier avec précision les forces et les faiblesses de chaque élève afin de mettre en place des remédiations qui pourront faire progresser l'élève. Selon les résultats des évaluations de septembre 2019, on constate une légère hausse de la maîtrise des savoirs fondamentaux depuis la rentrée 2018.

L'enseignement des concepts et des savoirs mathématiques se fait tout au long de la scolarité de l'élève et commence dès l'école maternelle sous le titre « Construire les premiers outils pour structurer sa pensée ». Pour rendre accessible le savoir savant, l'enseignant doit effectuer sa transposition. Plus les élèves sont petits, plus la transposition du savoir est éloignée du véritable savoir savant. Le vocabulaire est parfois approximatif et les concepts ne sont pas suffisamment approfondis. Des didacticiens, comme Guy Brousseau par exemple, s'accordent alors à penser que des obstacles didactiques (causés lors de l'enseignement d'une notion) viennent s'ajouter aux obstacles épistémologiques (inhérent à la nature même des savoirs).

J'ai décidé de centrer ma recherche sur la construction avec des élèves de CE1 qu'un carré est un rectangle particulier. Nombreux sont ceux qui, à l'âge adulte, éprouvent encore des difficultés face à cette notions. Ce mémoire de recherche est pour moi l'opportunité de m'interroger sur mes pratiques professionnelles et de trouver des outils qui vont me permettre d'analyser des situations et de repenser mes situations d'enseignement. À travers ce mémoire, je veux répondre à deux objectifs : le premier est de comprendre pourquoi construire le fait qu'un carré est un rectangle

¹ DIRECTION DE L'ÉVALUATION DE LA PROSPECTIVE ET DE LA PERFORMANCE, (2016), Note d'information n°33- Novembre 2016, p1.

est essentiel. Le second est de montrer comment l'enseignant pourrait enseigner le concept du rectangle.

Sommaire du mémoire

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION | 1 |
| SOMMAIRE DU MEMOIRE..... | 3 |
| 1. CADRE THEORIQUE : ENSEIGNER PAR LA CONSTRUCTION DE PROBLEMES | 5 |
| 1.1. La construction du problème, un nouveau paradigme | 5 |
| 1.1.1. Le cadre théorique de la problématisation..... | 5 |
| 1.1.2. La question déclenchante qui amène au débat. | 7 |
| 1.1.3. Les débats scientifiques en classe | 8 |
| 1.1.4 Les interactions langagières au sein de la construction d'un problème..... | 8 |
| 1.2. Évolution des concepts à enseigner sur le rectangle, de la maternelle au cycle 2 | 9 |
| 1.2.2. De la reconnaissance visuelle à la démonstration du rectangle | 10 |
| 1.3. Les obstacles de l'élève face à la notion de rectangle..... | 11 |
| 1.3.1. Définition des différents obstacles rencontrés par les élèves. | 12 |
| 1.3.2. Les obstacles qui entourent les notions de carré et de rectangle..... | 15 |
| 1.3.3. Rectangle prototypique et obstacle didactique | 17 |
| 1.4. Enseigner les mathématiques c'est aussi être confronté à des obstacles. | 18 |
| 2. PROBLEMATIQUE ET HYPOTHESES DE RECHERCHE..... | 19 |
| 2.1. La problématique | 19 |
| 2.2. Les hypothèses de recherche..... | 20 |
| 3. METHODOLOGIE DE RECUEIL DE DONNEES ET D'ANALYSE DE DONNEES | 21 |
| 3.1. Méthodologie de recueil de données | 21 |
| 3.1.1. Un apport théorique au service de mes choix didactique | 21 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.2. Séquence pédagogique mise en place dans une classe de CE1 | 23 |
| 3.2. Méthodologie d'analyse de données | 27 |
| 4. ANALYSE DES DONNEES | 31 |
| CONCLUSION | 45 |
| BIBLIOGRAPHIE | 46 |
| ANNEXES | 47 |
| 4^{EME} DE COUVERTURE | 75 |

1. Cadre théorique : Enseigner par la construction de problèmes

1.1. La construction du problème, un nouveau paradigme

1.1.1. Le cadre théorique de la problématisation

Aujourd'hui, l'apprentissage par problématisation est un phénomène d'actualité qui est de plus en plus utilisé dans l'enseignement français. Depuis les années 1980, les recherches sur l'enseignement scientifique montrent que l'on cherche de plus en plus à construire le problème et non seulement à le résoudre. La démarche scientifique est la découverte d'une situation problème que l'on va essayer de résoudre. C'est pourquoi des chercheurs et professeurs en sciences, comme Michel Fabre, vont montrer que la problématisation permet d'acquérir un certain nombre d'apprentissages scolaires.

En France, l'un des grands précurseurs de l'apprentissage par problématisation est Christian Orange. C'est un professeur et didacticien d'université anciennement titulaire de la chaire de « didactique comparée » à l'Université Libre de Bruxelles. Il a passé une dizaine d'années dans l'académie de Nantes au sein des IUFM des Pays de Loire entre 2000 et 2012. Pendant ces années, les recherches et les ouvrages de Christian Orange vont être à l'origine de la création du cadre de recherche sur l'apprentissage par problématisation de Nantes. C'est une véritable révolution pour toutes les disciplines scolaires, particulièrement pour les sciences puisque ce cadre permet de repenser certaines situations d'enseignement. Ce mémoire de recherche s'inscrivant dans ce cadre de recherche, je vais m'appuyer sur les recherches de Christian Orange, notamment sur son ouvrage Enseigner les sciences : Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe², ainsi que sur son article : Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques³.

² ORANGE, C., (2012), Enseigner les sciences : Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe, de Boeck

³ ORANGE, C., (2005), Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. *Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, p77-87

Les relations entre problèmes et apprentissages ont été, sous diverses formes, travaillées dans plusieurs champs scientifiques : psychologie, sciences de l'éducation et didactiques, etc. (Orange, 2005, p70).

Cependant, il est complexe de comprendre ce qu'est la problématisation. C'est pourquoi Christian Orange tente d'explicitier, en référence à de grands chercheurs comme Bachelard, Canguilhem et Popper, ce qu'est la problématisation en sciences, afin de développer les principes de ce cadre mais aussi de découvrir les avantages que peut avoir sa compréhension sur l'enseignement des différentes disciplines et sur la formation des futurs enseignants puisque cela leur donne la possibilité d'apprendre une nouvelle méthode d'apprentissage.

Les premiers constats de Christian Orange montrent qu'il est nécessaire d'introduire le processus de problématisation par la recherche du problème, de sa solution, en s'appuyant sur des connaissances déjà acquises. Comme le souligne Popper, la science commence par des problèmes. Cependant, ce processus n'est pas simple et une forme de circularité peut s'installer :

- La résolution d'un problème entraîne la résolution d'autres problèmes grâce aux connaissances acquises.
- la résolution d'un problème entraîne la modification des connaissances lorsque les solutions s'opposent à celles proposées.

Christian Orange définit la problématisation comme étant l'étude d'un problème où l'on va essayer de chercher des solutions en explorant et en délimitant le champ des possibles.

Afin d'amener les élèves à construire un problème, le rôle de l'enseignant va être avant tout de les inciter à problématiser en proposant une première question qui va déclencher ce processus (question déclenchante) et les engager dans le problème. C'est une étape essentielle puisqu'elle doit mettre en avant l'explication d'un fonctionnement ou d'une procédure, si nous sommes en mathématiques. Sans cela nous ne sommes pas dans un apprentissage par problématisation. Il faut donc que l'enseignant choisisse la situation déclenchante en prenant en compte la connaissance à construire et les obstacles possibles, tout en ayant en tête son objectif d'apprentissage.

1.1.2. La question déclenchante qui amène au débat.

Lorsque la question déclenchante est posée, les élèves vont être confrontés à un problème qu'on appelle problème explicatif ou situation d'accroche. Les élèves vont partir de leurs représentations initiales afin de s'appuyer dessus pour proposer une solution (esprit créatif). Ces représentations permettent la construction intellectuelle d'une explication possible et se basent sur les repères et les observations de l'élève mais aussi ses connaissances et tout ce qui l'entoure. Cependant, dans la plupart des cas, ces connaissances, ne permettent pas de trouver la solution directement. Il y a un long processus qui se met en place afin d'aller construire le savoir savant. Il se construit en s'engageant dans un processus de démonstration et d'argumentation. C'est ce qu'on appelle l'esprit de contrôle.

La problématisation ne se limite pas seulement à donner une solution à un problème mais résulte d'une activité intellectuelle qui met en jeu la recherche de contraintes et de nécessités autour d'un problème. La première étape est de faire émerger les contraintes (contraintes empiriques) du problème en s'appuyant sur tout ce qui est observable. Les élèves proposent des solutions qui se fondent sur leur quotidien et leur vécu. Ils identifient les repères pour que l'explication puisse s'organiser. Les élèves doivent être capables de se dire que finalement certaines choses ne sont pas possibles. C'est ce que l'on nomme l'esprit critique. Ces contraintes servent avant tout à faire évoluer les représentations initiales à l'aide de raisonnements afin d'explorer le champ des possibles (registre des modèles) et la construction des nécessités: ça ne peut pas être autrement. Cette exploration a pour résultat un caractère essentiel des savoirs scientifiques : leurs nécessités, c'est-à-dire l'apodicticité du savoir. Christian Orange qualifie ces nécessités comme étant « une condition de possibilité, repérée et thématifiée » (Orange, 2012, p. 130). Ainsi, le développement des nécessités se fait par une interaction entre le registre empirique et plusieurs références émergeant de manière explicite ou non. Ce travail de mise en tension du registre empirique et du registre des modèles constitue ce que C. Orange appelle « le travail du problème » (Orange, 2012, p. 42). L'argumentation et le débat en classe permettent d'engager cette problématisation.

1.1.3. Les débats scientifiques en classe

En classe, l'enseignant peut pratiquer divers débats qui ont des objectifs didactiques et des fonctions différents selon les disciplines. En sciences, on distingue deux sortes de débats : les débats qui portent sur les questions socialement vives comme l'utilisation des Organismes Génétiquement Modifiés, et les débats scientifiques qui ont pour but principal de construire des savoirs scientifiques. C'est le débat scientifique qui est utilisé lors de la problématisation et plus particulièrement les « débats explicatifs », c'est-à-dire portant sur des explications de faits ou de phénomènes (Orange, 2012, p.49). Le rôle de l'enseignant lors de ces débats est de réguler les échanges tout en favorisant l'apparition d'argumentations. Il peut résumer ce qu'il entend, faire une synthèse de ce qui a été dit mais ne doit pas donner son avis.

Lors d'un débat, les argumentations s'enchaînent et se développent. Christian Orange définit trois rôles argumentatifs : le proposant, c'est celui qui propose une thèse, une explication au problème, l'opposant, celui qui rejette la thèse et peut développer une argumentation contre, puis le tiers, celui qui doute et ne propose ni de thèse, ni d'objection.

L'argumentation et la démonstration dans ces débats explicatifs permettent la construction des raisons. Selon Orange, ces débats sont à l'origine de la construction du problème scientifique, notamment en organisant et délimitant le champ des possibles. Les élèves seront donc amenés à échanger leurs idées et émettre des hypothèses. Ces interactions langagières permettent l'émergence des contraintes et des nécessités, indispensables pour construire le savoir apodictique. Par exemple, pour construire avec les élèves le fait qu'un carré est un rectangle, ils vont devoir proposer des idées qu'ils défendent afin de décrire le rectangle. Cela permettra de construire le problème, d'identifier les contraintes en définissant le rectangle puis de faire émerger les nécessités.

1.1.4 Les interactions langagières au sein de la construction d'un problème

La problématisation scientifique ne peut être dissociée des interactions langagières. Le rôle du langage est d'apporter une argumentation et un esprit critique à nos propos lors des débats scientifiques. Que cela soit avec les chercheurs ou les

élèves, les activités langagières de problématisation peuvent être sous la forme de traces écrites ou d'échanges oraux. En classe, ce sont les débats qui sont pour la majorité utilisés en tant qu'activité langagière. Les discussions entre pairs permettent de passer d'une idée à des nécessités et des impossibilités pour construire le savoir scientifique. Par ailleurs, il est nécessaire que l'enseignant guide l'échange sans réduire le développement du savoir à des objectifs purement langagiers. Les recherches de Christian Orange montrent bien le lien entre les interactions langagière, la problématisation et la conceptualisation scientifique.

A travers ce cadre théorique, l'apprentissage par problématisation, on peut noter que depuis plusieurs années, Christian Orange met en avant les enjeux théoriques de la problématisation dans les apprentissages, qu'ils soient scolaires ou non. Nous sommes passés de la résolution de problèmes à la construction de problèmes par la recherche de solutions possibles (registre empirique et registre des modèles). Ce travail permet de mettre en avant la construction du savoir scientifique mais aussi celui de l'esprit critique nécessaire en science.

D'autre part, l'apprentissage par problématisation concerne aussi la formation des enseignants. S'appropriier ce cadre peut devenir un enjeu dans la formation des futurs enseignants, notamment grâce aux recherches de Christian Orange qui fournissent des repères pour conduire la problématisation chez les élèves.

1.2. Évolution des concepts à enseigner sur le rectangle, de la maternelle au cycle 2

L'enseignement de la géométrie se fait tout au long de la scolarité de l'élève, depuis les formes en maternelle. J'ai décidé de centrer ce mémoire de recherche sur la reconnaissance des caractéristiques du rectangle et du carré afin de faire construire à des élèves de CE1 qu'un carré est un rectangle. Pour mieux connaître les concepts enseignés en CE1, je vais lire le programme de cycle 1 et le programme de cycle 2 en ayant deux objectifs en tête. Le premier est de relever toutes les informations qui concernent le carré et le rectangle ainsi que le passage des formes aux figures géométriques. Le deuxième est de chercher comment on passe d'une reconnaissance visuelle à un enseignement de concept. C'est-à-dire comment les enfants passent de « je vois que c'est un carré » à « je sais que c'est un carré ».

1.2.1. De la forme rectangulaire et carré à la figure géométrique

Les enseignements en maternelle sont organisés en cinq domaines d'apprentissage. L'un des domaines se nomme « Construire les premiers outils pour structurer sa pensée »⁴. À l'intérieur de celui-ci, on retrouve le thème : explorer des formes, des grandeurs, des suites organisées. En maternelle, les élèves sont amenés à construire des connaissances et des repères sur quelques formes et grandeurs. Jusqu'à leur entrée en CP, ils apprennent à regrouper des formes planes et des solides, soit en fonction de leur utilisation ou de leurs effets. Progressivement, l'élève va commencer par reconnaître et distinguer des solides puis des formes planes. Il est plus facile pour les élèves d'appréhender les solides plutôt que les formes plates puisque ces dernières ne peuvent qu'être dessinées que sur une feuille ce qui rend la reconnaissance plus abstraite que pour celle des solides qui sont manipulables. Dans un premier temps, les élèves sont entraînés à comprendre le vocabulaire précis des formes puis dans un second temps, à l'utiliser à bon escient. Tout au long de la maternelle c'est le terme « forme » qui doit être employé par l'enseignant puisque les élèves doivent d'abord savoir discriminer différentes formes. Ils vont donc apprendre à reconnaître et à distinguer la forme rectangulaire et la forme carré parmi les autres formes.

A partir du cycle 2, le terme « forme » va disparaître au profit du terme « figure ». Dans la partie Espace et géométrie des programmes officiels de mathématiques du cycle 2, l'un des attendus de fin de cycle est de « Reconnaître nommer, décrire, reproduire, construire quelques figures géométriques »⁵. On remarque donc que la reconnaissance et la description de figures, notamment planes, sont au centre de l'enseignement de la géométrie au cycle 2.

1.2.2. De la reconnaissance visuelle à la démonstration du rectangle

Ces enfants s'appuient fortement sur ce qu'ils perçoivent visuellement pour maintenir des informations en mémoire temporaire (BO, 2015, p3). Entre trois et six ans, les enfants ne croient que ce qu'ils voient mais l'enseignant va les amener à

⁴ BULLETTIN OFFICIEL, (2015) spécial n° 2 du 26 mars 2015, p13.

⁵ EDUSCOL, (2019) Mathématiques : Repères annuels de progression, cycle 2, p9.

mettre des mots sur ce qu'ils voient. Très tôt, les élèves arrivent à discerner intuitivement des formes, comme le rectangle ou le triangle, et des grandeurs, comme la largeur ou la contenance. Tout au long de la maternelle, les élèves vont développer des connaissances et repères à l'aide d'observations et de comparaisons. Les élèves sont dans l'apprentissage d'une géométrie perceptive (Charnay, 1997-1998) qui constituera une première approche de la géométrie qui sera enseignée dans les cycles suivants. Le rôle de l'enseignant est d'apporter un vocabulaire précis qui ne fera pas l'objet d'un apprentissage particulier mais qui permettra aux élèves d'identifier les premières caractéristiques descriptives.

Progressivement à partir du cycle 2, les élèves sont amenés à reproduire et à décrire des figures géométriques. Désormais, l'accent est mis sur la maîtrise et l'utilisation du vocabulaire des mathématiques pour décrire les figures planes usuelles. Par exemple, ils doivent savoir utiliser les termes carré, rectangle, côté, sommet ou encore angle droit. C'est ainsi que les propriétés géométriques vont être progressivement abordées au cours d'activités de reproduction et de description des figures. En CE1, le travail sur les angles permet aux élèves de commencer à construire les caractéristiques d'un rectangle et le fait qu'il possède quatre angles droits mais aussi qu'il a quatre sommets et quatre côtés. Les élèves vont commencer à entrer dans une géométrie instrumentée (Charnay, 1997-1998). À l'aide d'instruments de géométrie, ils vont pouvoir vérifier certaines propriétés, comme celles du rectangle. L'utilisation de la règle et de l'équerre se fait graduellement tout au long du cycle 2. C'est un véritable changement pour les élèves puisqu'ils passent de la reconnaissance visuelle de la forme rectangle à la démonstration du rectangle.

L'analyse des programmes permet de faire le point sur l'évolution des différents concepts de la maternelle au cycle 2. Me trouvant avec des élèves de CE1, je me situe au milieu du cycle 2. Les élèves sont donc dans l'apprentissage des différentes propriétés géométriques.

1.3. Les obstacles de l'élève face à la notion de rectangle.

Être élève c'est aussi être confronté à un certain nombre d'obstacles. Ils se manifestent chez l'élève par des erreurs qui ne sont pas dues au hasard puisqu'elles peuvent être reproductibles et persistantes. Il arrive que certaines de ces erreurs soient impossibles à interpréter et qu'elles résistent puis se manifestent à nouveau

quelque temps après alors que l'on pensait qu'elles avaient disparu. Il peut être difficile de les surmonter tant elles s'appuient sur des « connaissances » qui semblent ancrées. Cela est dû au fait qu'un obstacle se construit par les interactions de l'élève avec son milieu quotidien. Le milieu social et familial de l'élève a une grande influence sur ce que l'élève sait et pense savoir. Il favorise la construction de connaissances et de conceptions « erronées » et aboutit à l'émergence de ces obstacles. Il est important de considérer l'obstacle comme une « connaissance » ou une certaine conception plutôt qu'une difficulté et un manque de connaissance puisque ces obstacles sont avant tout des concepts erronés appris par l'élève.

1.3.1. Définition des différents obstacles rencontrés par les élèves.

De nombreux chercheurs tels que Guy Brousseau et Gaston Bachelard, ont travaillé sur les obstacles, notamment dans les matières scientifiques. Un obstacle est un ensemble de difficultés d'un actant (sujet ou institution), liées à « sa » conception d'une notion. (Brousseau, 1998, p.4). Ces chercheurs ont pu définir trois styles d'obstacles : les obstacles épistémologiques, les obstacles didactiques et les obstacles psychologiques.

Les obstacles épistémologiques

.La notion d'obstacle épistémologique est introduite par le philosophe français Gaston Bachelard à la fin des années 1930. Il définit cet obstacle comme étant lié à l'esprit du scientifique et interne à l'acte de connaître. En d'autres mots, il provient du savoir et du concept en lui-même, ce qui le rend parfois difficile à déceler et à reconnaître. Les obstacles épistémologiques se définissent par leurs rôles inéluctables et par le fait que personne ne peut y échapper puisqu'ils sont à l'origine même du savoir et du concept enseigné. Bachelard explique qu'il y a, dans l'esprit du chercheur, quelque chose d'inconscient qui le conduit à mal interpréter des concepts et à commettre des erreurs qui se manifestent soudainement et persistent très longtemps.

Cependant Bachelard ne considère pas ces obstacles épistémologiques comme de simples erreurs occasionnelles. Il a démontré qu'ils étaient avant tout nécessaires et qu'ils permettaient le développement scientifique de l'élève et de la connaissance ou du concept visé. On ne peut construire un concept sans se

confronter à ses obstacles. En effet, il faut envisager l'obstacle épistémologique comme un soutien pour apprendre, il permet l'évolution de la connaissance. Il est donc important que l'enseignant et l'élève déconstruisent ensemble les représentations erronées de l'élève en s'appuyant sur les connaissances empiriques de ce dernier déjà présentes, pour ensuite les reconstruire, les modifier et les remplacer pour arriver au concept scientifique. C'est pourquoi Bachelard explique que «le rôle de l'enseignant est avant tout de renverser les obstacles déjà amoncelés par la vie quotidienne plutôt que de transmettre un savoir expérimental » (Bachelard, 1938). Cependant l'obstacle épistémologique est fortement renforcé par un obstacle didactique. C'est-à-dire que la notion à enseigner est complexe et que l'enseignant va renforcer l'obstacle

Parmi les obstacles épistémologiques rencontrés, nous pouvons citer, entre autre, les nombres décimaux. Les élèves pensent souvent que ce sont deux entités séparés par une virgule. Par exemple le nombre décimal 21,32, les élèves voient avant tout le nombre 21 et le nombre 32, ce qui peut faire obstacle lorsqu'ils sont amenés à comparer des nombres. L'erreur habituelle de l'élève est de penser que $21,32 < 21,319$ puisque 32 est inférieur à 319.

Les obstacles didactiques

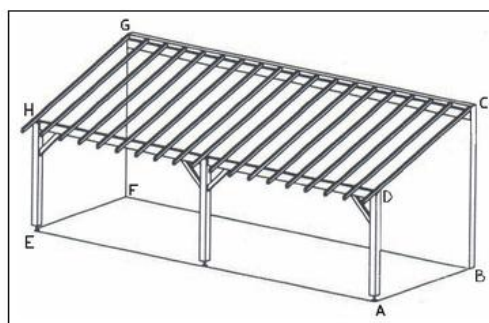
Guy Brousseau, didacticien des mathématiques a fait des recherches sur la présence d'obstacles didactiques chez les élèves. Il les définit comme des obstacles issus des choix didactiques et pédagogiques de l'enseignant ou des dispositifs d'enseignement qui sont erronés. La transposition des savoirs savants, leur découpage en savoirs à enseigner à tous les niveaux (savoir spiralaire⁶ qui grandit au fur et à mesure que les enfants grandissent), ainsi que l'envie des professeurs que leurs élèves comprennent (contrat didactique) créent des obstacles didactiques qui semblent inévitables et pourtant graves. L'enseignant pense seulement simplifier le concept alors qu'il crée, inconsciemment, un obstacle didactique.

Parmi les obstacles didactiques, nous pouvons citer à nouveau les nombres décimaux. En effet, la présentation des nombres décimaux par les professeurs des écoles est souvent erronée. Une majorité d'entre eux présente les nombres

⁶ Savoir spiralaire : C'est un savoir sur lequel l'enseignant revient tout en abordant d'autres savoirs.

décimaux comme des « nombres à virgule » afin de simplifier le savoir. Plus tard, les élèves associeront les nombres décimaux à tous nombres composés d'une virgule alors qu'un nombre décimal est une fraction décimale. L'utilisation d'une définition simplifiée, pour que les élèves puissent comprendre ce concept le plus tôt possible, est une erreur qu'ils garderont avec eux pendant des années et qui formera un obstacle didactique qui leur fera dire que 2 n'est pas un nombre décimal tandis que Pi en est un.

Un autre obstacle didactique que nous pouvons citer est la reconnaissance des faces des solides quand elles sont dessinées en perspective cavalière sur une feuille. Les étudiants y ont été confrontés dans la première partie du sujet de mathématiques du Concours de Recrutement de Professeurs des Ecoles de 2019 du groupement deux. Un prisme trapézoïdal en perspective cavalière était présent et beaucoup ont reconnu les quadrilatères AEHD et GHDC comme de simples parallélogrammes alors que ce sont des rectangles. Ces difficultés sont dues à l'utilisation permanente de figures planes en position prototypique mais aussi à la perspective cavalière qui fausse notre perception visuelle sur certains angles droits, certaines longueurs et certains alignements.



Première Partie du CRPE 2019 groupement 2

Les obstacles psychologiques ou ontogéniques

Les recherches du psychologue Jean Piaget mettent aussi en avant cette idée d'obstacle que l'élève peut rencontrer. Pour lui, il existe des obstacles psychologiques qui sont dus aux limitations psychologiques de l'enfant. En effet, il a montré qu'il existe différents stades de développement chez l'enfant. Cela signifie que selon le stade de développement de l'enfant, certains concepts peuvent s'avérer trop complexes pour l'enfant et faire émerger des conceptions erronées qui conduiront à des obstacles psychologiques.

Schéma des obstacles rencontrés par l'élève :



1.3.2. Les obstacles qui entourent les notions de carré et de rectangle

Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, construire quelques figures géométriques, comme le carré et le rectangle, font partie des attendus de fin de cycle 2. Cependant, les élèves sont confrontés aux figures géométriques planes depuis la maternelle et le seront encore tout au long de leur scolarité. C'est un apprentissage spiralaire qui se poursuit tout au long de la scolarité de l'élève. Au cours de cet apprentissage l'élève est confronté à différents obstacles épistémologiques et didactiques.

Obstacle épistémologique

L'obstacle épistémologique concerne les propriétés du rectangle. En effet, le savoir scientifique définit le rectangle comme étant un quadrilatère dont les quatre angles sont droits. Cela signifie que pour reconnaître le rectangle il faut que l'enfant connaisse les propriétés du rectangle et qu'il puisse les vérifier. Afin d'arriver à cet apprentissage, les élèves vont d'abord en maternelle reconnaître visuellement la forme du rectangle puis à partir du cycle 2, ils vont commencer à reconnaître le

rectangle en le démontrant à l'aide de ses caractéristiques. Le passage de la simple reconnaissance visuelle à l'obligation de trouver des arguments pour justifier qu'un polygone est rectangle, est un obstacle épistémologique que les élèves doivent franchir.

Certaines définitions du rectangle peuvent confronter l'élève à un autre obstacle épistémologique. En effet, la définition du rectangle comme une figure ayant quatre sommets, quatre angles droits et quatre côtés qui ont deux à deux la même longueur⁷, peut amener l'élève à penser que la longueur doit nécessairement être différente de la largeur.

Obstacles didactiques

Comme définit précédemment, ces obstacles ont pour origine les choix didactiques de l'enseignant. Concernant le carré et le rectangle, je peux citer deux grands obstacles didactiques que rencontrent les élèves. Le premier est que depuis la maternelle, il est demandé aux élèves de trier le carré et le rectangle comme deux entités bien distinctes. Afin de faciliter l'apprentissage et de l'introduire le plus tôt possible aux élèves, les élèves sont amenés à repérer, classer et trier le carré du rectangle. Or, un carré EST un rectangle qui a seulement pour particularité d'avoir ses longueurs et ses largeurs identiques. Séparer les carrés des rectangles crée un obstacle didactique pour l'élève et peut perdurer très longtemps.

Le second obstacle didactique concerne l'utilisation du rectangle sous sa forme prototypique. Toujours dans l'optique de rendre l'apprentissage le plus accessible possible, l'enseignant, la majeure partie du temps, montre aux élèves le rectangle sous sa forme prototypique. C'est-à-dire que ses côtés sont tracés parallèlement aux bords de la feuille avec sa longueur plus longue que sa largeur. On peut alors penser que le rectangle est toujours plus long que large et que ceux qui ne sont pas tracés avec deux côtés horizontaux et deux côtés verticaux, ne sont pas des rectangles (*cf figure 1*).

⁷ EDUSCOL (2019) Mathématiques : Attendus de fin d'année, p13.

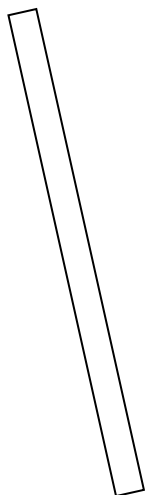


Figure1 : Rectangle non prototypique

1.3.3. Rectangle prototypique et obstacle didactique

Laetitia Pinet et Edouard Gentaz ont fait une recherche-action⁸ afin d'évaluer la reconnaissance visuelle de quatre figures géométriques planes (rectangle, carré, cercle et triangle) par des élèves de Grande Section de maternelle. L'un des objectifs était de faire un point sur les connaissances acquises des élèves. En maternelle, les élèves sont avant tout dans la reconnaissance perceptive des figures avant d'être amené au cycle 2 à utiliser les propriétés des figures afin de vérifier les hypothèses qu'ils émettent.

Lors de cette étude, Pinet et Gentaz ont proposé à Quarante-quatre enfants monolingues français (20 garçons et 24 filles) une activité de reconnaissance. Il y avait quatre feuille-tests contenant chacune 20 figures géométriques planes sur une feuille de papier A4⁹. Sur chaque feuille, il y avait 6 figures cibles (soit 6 exemplaires de la figure géométrique testée) dont une en forme prototypique et 14 figures géométriques distractrices (soit 14 exemplaires qui ne sont ni des carrés, ni des rectangles, ni des cercles et ni des triangles). Cette expérience s'est déroulée au mois de novembre de l'année scolaire.

Résultats :

Concernant le carré, il a été relativement bien identifié par les élèves puisque 73.5 % d'entre eux l'ont reconnu. Cependant, les chercheurs ont noté que le carré

⁸ PINET, L., GENTAZ, E. (2007), La reconnaissance des figures géométriques planes par les enfants de 5 ans, p5.

⁹ Cf annexe 1

prototypique était nettement plus reconnu que les cinq autres (88.6% contre 70.4%). Concrètement, seulement 10 élèves sur 44 au total, n'ont fait aucune omission ni aucune erreur et ont donc uniquement coché les 6 carrés. (Pinet, Gentaz, 2007, p. 21)

Concernant le rectangle, 63,6 % des élèves de GS l'ont reconnu mais comme le carré, beaucoup ont identifié le rectangle prototypique (72.7%) alors que les cinq autres rectangles sont reconnus seulement par 61,8%.

Cette étude permet de mettre en avant que les figures prototypiques du carré et du rectangle sont bien mieux identifiées que les autres exemplaires. Cela valide donc le fait que les enseignants montrent majoritairement des figures en forme prototypique aux élèves ce qui les empêche de reconnaître les figures tracées en position oblique. C'est un obstacle didactique très présent chez les élèves.

1.4. Enseigner les mathématiques c'est aussi être confronté à des obstacles.

Les principaux obstacles de l'enseignant sont de surmonter ceux que peuvent rencontrer les élèves. Au cours de sa scolarité, l'élève doit faire face à un certain nombre d'obstacles qu'il doit surmonter avec l'aide de l'enseignant. Lors d'une séquence sur la reconnaissance du rectangle, l'enseignant sera très certainement confronté à des élèves qui n'auront pas encore construit le fait qu'un carré est un rectangle et qui ne reconnaîtront le rectangle que sous sa forme prototypique. Il faut alors que l'élève déconstruise cette connaissance erronée afin de construire le savoir savant. Cela peut être difficile tant ils s'appuient sur des connaissances erronées mais enracinées.

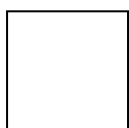
D'autre part, l'hétérogénéité des connaissances et des compétences des élèves peut être source d'obstacle pour l'enseignant. En effet, dans une classe le niveau des élèves diffère ce qui signifie qu'il faut savoir s'adapter à tous et donc proposer des apprentissages adaptés et parfois différenciés. Certains élèves prennent plus de temps à construire un concept que d'autres. Pour la reconnaissance du rectangle, l'enseignant peut être confronté à des élèves qui sont restés dans la reconnaissance visuelle et d'autres qui ont déjà acquis le fait qu'un rectangle se définit par des caractéristiques, c'est-à-dire quatre angles droits et quatre côtés.

2. Problématique et hypothèses de recherche

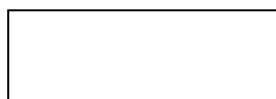
2.1. La problématique

Je me trouve en stage dans une classe de CE1 dédoublée. J'ai analysé avec attention les programmes de mathématiques de la maternelle jusqu'au cycle 2. Je me suis rendue compte que l'apprentissage du rectangle évolue entre les deux cycles. Les élèves passent d'une reconnaissance visuelle de la forme du rectangle à la preuve que c'est un rectangle, au moyen d'outils. Ils commencent à construire progressivement les caractéristiques des figures géométriques.

Au cours de ma formation j'ai été confrontée à de nombreux obstacles, notamment celui qui concerne la reconnaissance du carré et du rectangle. La grande majorité des élèves n'a pas construit cette notion. Il est difficile pour eux d'associer le carré au rectangle puisqu'ils ont toujours été habitués à les distinguer. Or, le savoir scientifique dit qu'un carré est un rectangle : on appelle rectangle un quadrilatère qui a quatre angles droits (Eduscol, 2018, p8) et carré un quadrilatère ayant ses angles droits et ses côtés égaux. (Dictionnaire Larousse, 2019). Seulement depuis la maternelle, on fait trier les figures géométriques aux élèves : les carrés d'un côté et les rectangles de l'autre, avant de construire avec eux, plus tard, le fait qu'un carré est un rectangle particulier. Cependant, il est compliqué de « déconstruire » ce savoir erroné quand on nous a toujours dit que :



Ceci est un carré.



Ceci est un rectangle.

Cet obstacle didactique n'est pas moindre puisque pour certains, il perdure même à l'âge adulte. Or, savoir qu'un carré est un rectangle est essentiel pour l'enfant. C'est essentiel parce que le savoir à toute sa place dans les programmes officiels. D'autre part, quand on reconnaît mieux une figure, nous sommes plus précis ce qui nous permet d'utiliser de meilleurs outils. Par exemple, lorsque l'on recherche la longueur d'un des côtés du rectangle en ayant simplement la valeur de sa diagonale, savoir que c'est un carré, permet de réussir cette tâche en utilisant le théorème de Pythagore.

Le cadre de la problématisation est pour moi l'occasion d'interroger mes pratiques professionnelles et de découvrir un nouvel apprentissage. Je me suis alors questionnée sur la manière de leur enseigner ou plutôt sur une manière d'aider les élèves à construire le fait qu'un carré est un rectangle par la problématisation. C'est pourquoi je me suis alors centrée sur l'importance de faire émerger les nécessités qu'une figure géométrique se définit par ses propriétés et que les instruments de géométrie permettent d'effectuer des vérifications.

Ma problématique est la suivante : « Quel travail sur les figures géométriques planes, effectuée dans le cadre de la problématisation, permettrait à des élèves de CE1 de commencer à construire qu'un carré est un rectangle en faisant émerger les nécessités qu'une figure géométrique se définit par ses propriétés et que les instruments de géométrie permettent de vérifier la présence de ces propriétés ? ».

2.2. Les hypothèses de recherche

Au début de mes recherches, deux hypothèses se sont révélées :

Dans un premier temps, aborder plus tôt la notion de rectangle particulier va permettre aux élèves de surmonter l'obstacle qui est de ne pas savoir qu'un carré est un rectangle.

Dans un second temps, les interactions langagières et les débats menés par l'enseignant, vont amener les élèves à faire émerger les nécessités qu'une figure géométrique se définit par des caractéristiques et que les instruments de géométrie permettent de vérifier la présence de ces propriétés.

Au cours de mes recherches et la construction de mon mémoire, une nouvelle hypothèse s'est développée : faire travailler le concept de carré et de rectangle en demandant aux élèves de manipuler et de décrire des objets, leur permet de construire qu'un carré est un rectangle. L'objectif est qu'en les faisant décrire et en répétant les apprentissages, les élèves construisent le savoir savant.

La mise en place d'une situation pédagogique va me permettre de valider ou d'invalider ces trois hypothèses.

3. Méthodologie de recueil de données et d'analyse de données

3.1. Méthodologie de recueil de données

3.1.1. Un apport théorique au service de mes choix didactique

Avant de mettre en place ma séquence pédagogique avec ma classe de CE1, j'ai décidé d'analyser comment l'apprentissage du carré et du rectangle était présenté dans le fichier J'apprends les maths, ainsi que dans Le livre du maître de l'édition RETZ¹⁰. Ma Maître d'Accueil Temporaire suit la méthode Picbille du fichier. Je trouvais pertinent d'analyser de quelle manière l'apprentissage du rectangle était envisagé dans ce livre.

Dans le chapitre 2 du livre du maître de CE1, on retrouve les enjeux mathématiques des thèmes espace et géométrie puis Grandeurs et mesures. Le livre met en avant les difficultés que pourra rencontrer l'élève au cours des apprentissages. En effet, une longue partie est consacrée à la reconnaissance du rectangle parmi d'autres figures géométriques planes. Les auteurs expliquent que si l'on propose une activité de reconnaissance, il est très probable qu'un enfant ne reconnaisse pas le carré comme étant un rectangle.

Un premier niveau d'explication est le suivant : cet enfant ne dispose pas encore d'une définition relationnelle du rectangle et du carré [...], chacun des mots « rectangle » et « carré » est attaché à un prototype de figure et, comme la figure prototypique du rectangle n'est pas celle du carré, il n'y a aucune chance que le carré soit considéré comme un rectangle. (Livre du maître, 2016, p13)

C'est pourquoi dans J'apprends les maths CE1, ils sont attentifs au fait de présenter le carré comme un rectangle particulier même s'ils ont conscience que ce savoir savant ne sera pas acquis par tous les élèves en fin de CE1 et que ce sera un apprentissage de longue durée. Au-delà du contenu, un grand nombre de séances de géométrie ont une forme commune. Les élèves sont amenés à comprendre la façon dont deux personnages, Géom et Couic-Couic, ont réalisé la tâche qui va leur être proposée. Cela permet aux élèves d'avoir des repères et une habitude de travail. La notion de rectangle commence à être abordée lors de la séquence 65¹¹.

¹⁰ Cf annexe 2.

¹¹ Cf annexe 3.

Le premier exercice permet la distinction entre la notion de quadrilatère (4 côtés) et celle de triangle (3 côtés), ainsi que l'émergence des propriétés communes et celles qui ne le sont pas.

Dans la séquence 66¹², les élèves apprennent ce qu'est un rectangle. Le choix pédagogique fait dans J'apprends les maths CE1 est de définir le rectangle comme étant un quadrilatère avec 4 angles droits. Cette définition permet de considérer d'emblée le carré comme un rectangle particulier. D'autre part, dans l'exercice proposé, on remarque que dans les rectangles à identifier, il y a un rectangle et un rectangle particulier (le carré) qui ne sont pas en position prototypique.

Dans la séquence 75¹³, l'apprentissage concerne les propriétés métriques du rectangle. C'est un travail sur les notions de longueur, de largeur et de côtés opposés. L'activité amène les élèves à observer les longueurs et les largeurs de différents rectangles et à les mesurer afin de les classer. La définition proposée dans l'encadrement « j'ai appris » est la suivante : Dans un rectangle, les côtés opposés ont la même grandeur (Le livre du maître, p110). L'intérêt pédagogique de cette activité est que parmi les rectangles à reconnaître, les élèves doivent tracer une croix verte à l'intérieur des rectangles tels que $L = 3 \text{ cm}$ et $l = 3 \text{ cm}$. Cela signifie que les auteurs du fichier mettent l'accent sur le fait de ne pas dissocier le carré du rectangle et de présenter le carré comme étant un rectangle particulier : les rectangles tels que $L = l$ ont leurs 4 côtés de même grandeur. Ces rectangles particuliers s'appellent des carrés. (Le livre du maître, p110).

Les séquences proposées dans le fichier j'apprends les maths permettent d'aborder les figures planes par comparaison et mise en avant des points communs. Elles prennent en compte les obstacles didactiques rencontrés par les élèves et essayent d'y remédier en ne distinguant pas le carré du rectangle.

En prenant appui sur les situations pédagogiques utilisées dans le fichier, j'ai décidé de mettre en place une séquence en utilisant l'apprentissage par problématisation afin de faire émerger les contraintes empiriques et les nécessités autour de la reconnaissance du rectangle.

¹² Cf annexe 3.

¹³ Cf annexe 3.

3.1.2. Séquence pédagogique mise en place dans une classe de CE1

Je suis dans une classe de CE1 dédoublée et composée de treize élèves. Le niveau de la classe en mathématique est très hétérogène. Quatre élèves ont besoin de la présence de l'enseignante et d'un étayage approfondi. Pour cela, la différenciation pédagogique est très présente au sein de la classe. Du matériel est mis à la disposition des élèves s'ils le souhaitent, comme les jetons, les boîtes de dix et de cent. Des groupes homogènes ou hétérogènes peuvent être constitués, selon les objectifs de l'enseignante et les besoins des élèves.

Pour valider ou invalider mes hypothèses, j'ai décidé de mettre en place une séquence sur la reconnaissance du rectangle. Cette dernière s'appuie sur le concept de la problématisation défini par Christian Orange. Lors de la création de cette dernière, j'ai rencontré quelques difficultés à mettre en place des séances cohérentes qui permettent la problématisation. Je n'arrivais pas à trouver la situation qui permettrait aux élèves de problématiser la situation et de faire émerger les contraintes empiriques ainsi que les nécessités. J'ai donc demandé l'aide de ma directrice de mémoire et nous avons pu créer ensemble cette séquence qui comprend quatre séances.

Afin de faire mon recueil de données, j'ai décidé d'enregistrer mes séances à l'aide de dictaphones que je plaçais dans la classe de façon stratégique pour entendre mes élèves le plus possible. L'oral ayant une place prépondérante, cette méthodologie était la plus pertinente pour moi si je voulais recueillir un maximum de données pour l'analyse.

| THÈME | TITRE DE LA SÉQUENCE | NIVEAU |
|---|--|--------|
| Géométrie | Construire le fait qu'un carré est un rectangle | CE1 |
| Compétences du Socle Commun | <ul style="list-style-type: none"> - Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer - Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre - Domaine 3 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques | |
| Objectifs généraux | <ul style="list-style-type: none"> - Découvrir ou redécouvrir les caractéristiques du rectangle et du carré - Savoir reconnaître toute sorte de rectangle (en position non prototypique / carré) | |
| Compétences générales | <ul style="list-style-type: none"> - S'engager dans une démarche de résolution de problèmes en observant, en posant des questions, en manipulant, en expérimentant, en émettant des hypothèses - tenir compte d'éléments divers (arguments d'autrui, résultats d'une expérience, sources internes ou externes à la classe, etc.) pour modifier ou non son jugement ; | |
| Critères de réussite / attendus de fin de cycle | <ul style="list-style-type: none"> - reconnaître, nommer, décrire le rectangle - reconnaître et utiliser les notions d'angle droit et d'égalité de longueurs, | |

| N° | Compétences | Objectifs | Matériel / outils | Déroulement de la séance | Durée |
|-------------------------|--|---|--|---|------------|
| Séance n°1 : Découverte | - S'engager dans une démarche de résolution de problèmes en manipulant, en expérimentant, en émettant des hypothèses | <ul style="list-style-type: none"> - Retrouver les rectangles parmi une dizaine de figures planes - Rappeler les caractéristiques | - Fiche activité avec les différentes figures (15) | <ul style="list-style-type: none"> 1) présentation de la nouvelle séquence 2) Activité de reconnaissance des rectangles parmi 15 figures planes | 40 minutes |

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|------------|
| | | du rectangle | | 3) mise en commun + définition d'un rectangle 4) Reprise du travail afin de l'améliorer si nécessaire | |
| Séance n°2 Débat et reconnaissance de différents rectangles | - S'engager dans une démarche de résolution de problèmes en émettant des hypothèses - tenir compte d'éléments divers (arguments d'autrui, résultats d'une expérience, sources internes ou externes à la classe, etc.) pour modifier ou non son jugement ; - Utiliser l'oral et l'écrit, puis quelques représentations et quelques symboles pour expliciter des raisonnements. | -Faire émerger les contraintes et les nécessités pour reconnaître un rectangle -Comprendre que le carré est un rectangle | - Affiche A3 de la correction de l'exercice | 1) Rappel 2) Débat autour d'une affiche qui regroupe les figures de l'activité de la séance 1 dans un tableau afin de faire émerger les contraintes et les nécessités dans la reconnaissance du rectangle | 25 minutes |
| Séance n°3 construction de la trace écrite | - S'engager dans une démarche de résolution de problèmes en observant, en posant des questions. - tenir compte d'éléments divers (arguments d'autrui, résultats d'une expérience, sources internes ou externes à la classe, etc.) pour modifier ou non son jugement ; | - Remobiliser ses connaissances sur le rectangle afin d'élaborer une trace écrite pour la classe | - Enveloppes avec les étiquettes - L'affiche trace écrite | 1) Rappel 2) Produire une trace écrite 3) Mise en commun | 35 minutes |

| | | | | | |
|-------------------|---|---|---|---|-------------------|
| <p>Séance n°4</p> | <ul style="list-style-type: none"> - S'engager dans une démarche de résolution de problèmes en émettant des hypothèses - tenir compte d'éléments divers (arguments d'autrui, résultats d'une expérience, sources internes ou externes à la classe, etc.) pour modifier ou non son jugement ; - Utiliser l'oral et l'écrit, puis quelques représentations et quelques symboles pour expliciter des raisonnements. | <ul style="list-style-type: none"> - S'assurer que les élèves ont acquis le fait qu'un carré est un rectangle qui a seulement ses quatre côtés de la même longueur | <ul style="list-style-type: none"> - L'histoire de petit carré et petit rectangle - des feuilles à carreaux | <ol style="list-style-type: none"> 1) Rappel 2) Découverte de l'histoire de petit carré et petit rectangle 3) Production écrite : Ecrire une fin à l'histoire de petit carré et petit rectangle 4) Mise en commun 5) Récit de la fin de l'histoire | <p>50 minutes</p> |
|-------------------|---|---|---|---|-------------------|

3.2. Méthodologie d'analyse de données

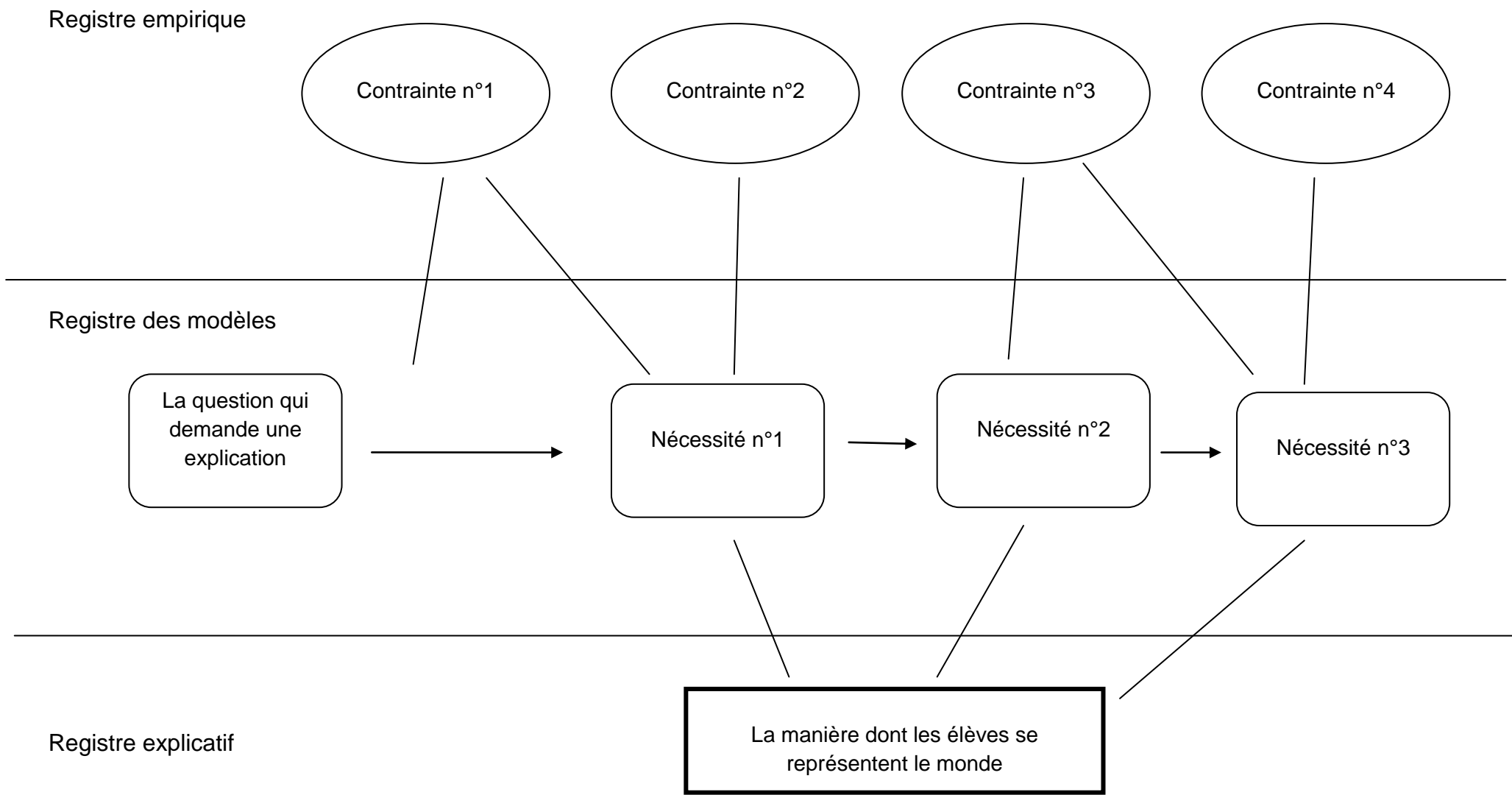
Depuis la maternelle, les élèves sont amenés à reconnaître des rectangles mais comme présenté plus haut dans ce mémoire, les élèves sont confrontés à des obstacles. Mon premier travail est de procéder à un recueil des représentations initiales afin d'évaluer leurs connaissances concernant la reconnaissance du carré et du rectangle. Dans un second temps, la mise en place d'un débat permettra de faire émerger les contraintes empiriques ainsi que les nécessités. Dans un troisième temps, l'élaboration de la trace écrite par les élèves me donnera l'opportunité de faire une évaluation formative et d'institutionnaliser le savoir auprès des élèves. Dans un dernier temps le travail autour de l'histoire de Petit carré et Petit rectangle me permettra de voir si en décontextualisant le travail autour du carré et du rectangle les élèves ont construit un savoir apodictique.

Avant de commencer mon analyse, j'ai décidé d'anticiper et de réfléchir aux éventuelles propositions et réponses des élèves. Afin de faciliter l'analyse, voici une présentation détaillée des différentes hypothèses que je cherche à valider ou invalider.

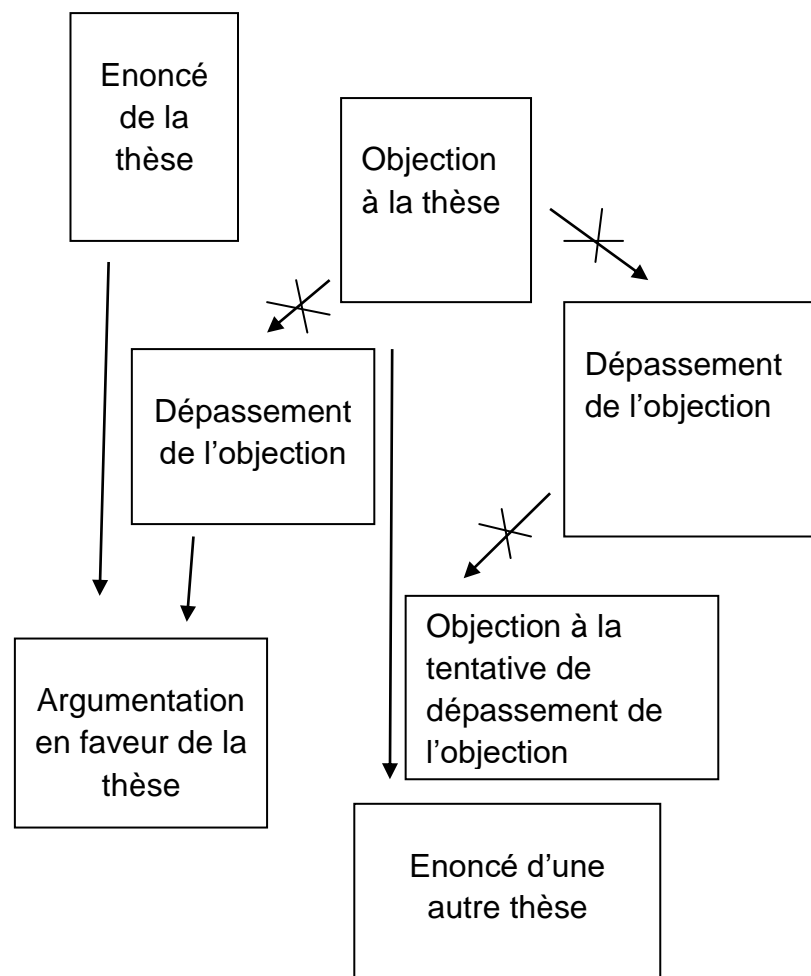
| Hypothèses | Recueil de données | Méthodologie d'analyse Ce que je cherche |
|--|--|---|
| 1 Aborder plus tôt la notion de rectangle particulier va permettre aux élèves de surmonter l'obstacle qui est de ne pas savoir qu'un carré est un rectangle. | Audio des séances Les différentes traces écrites (séances 3 et 4) | Repérer les réussites et/ou difficultés lors de la mise en place de ma situation pédagogique. |
| 2 Les interactions langagières et les débats menés par l'enseignant, vont amener les élèves à faire émerger la nécessité | Audio des séances 1 et 2 | À l'aide de la transcription des séances, repérer les thèses ainsi que les références aux caractéristiques du |

| | | |
|--|--|---|
| <p>qu'une figure géométrique se définit par des caractéristiques et que les instruments de géométrie permettent de vérifier la présence de ces propriétés.</p> | | <p>rectangle.</p> |
| <p>3 En faisant décrire les élèves et en répétant les apprentissages, ils construisent qu'un carré est un rectangle.</p> | <p>Les différentes traces écrites : Le recueil des représentations initiales (séance 1) ; la trace écrite (séance 3) et le travail d'écriture (séance 4) Enregistrement audio de la première séance</p> | <p>Sur les fiches: Les caractéristiques du rectangle apparaissent. Dans l'audio : Identifier les différentes réflexions et les descriptions données par élèves</p> |

Par l'intermédiaire des différents échanges et du débat, l'objectif est que les élèves construisent les contraintes et les nécessités qui permettront de construire un savoir apodictique. La schématisation d'un espace de contraintes (Orange, 2012, p. 43) va me permettre d'analyser avec attention les interactions des élèves. On y retrouve les trois registres de l'activité scientifique : le registre empirique, c'est tout ce que les élèves vont chercher dans leur tête et dans leur vécu, le registre explicatif, c'est la manière dont les élèves se représentent le monde qui les empêche d'accéder au savoir, et le registre des modèles, ce sont toutes les nécessités qui ont émergées de la mise en tension entre les registres. Le schéma possède des traits qui permettent de montrer les liens entre les éléments des différents registres nécessaires à la problématisation.

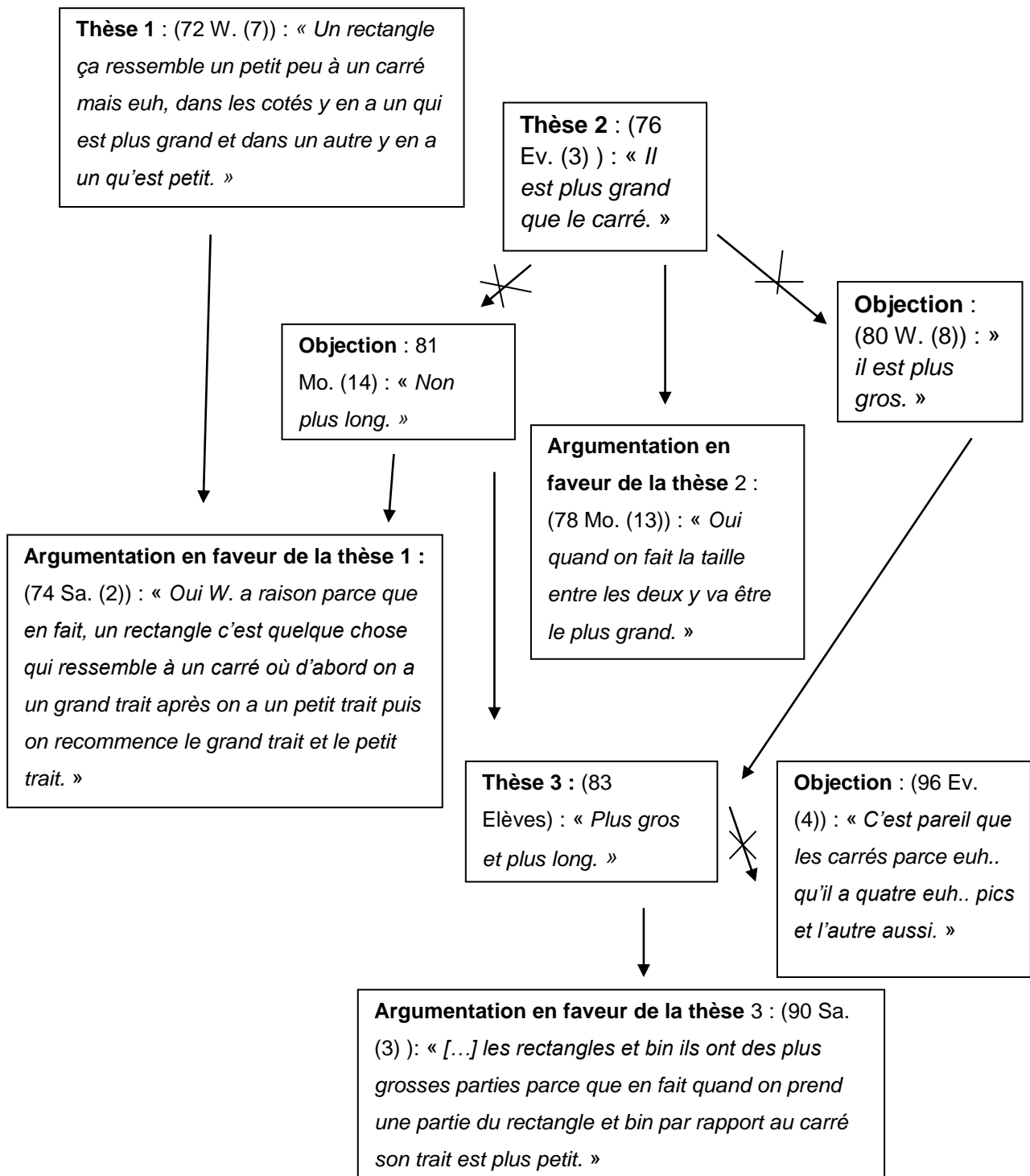


Pour présenter le plus lisiblement possible les échanges, connaître les thèses et les différents arguments qui les soutiennent ou s'opposent, je vais construire un schéma que Christian Orange appelle « structure argumentative des débats ». Le schéma se lit du haut vers le bas et commence par une thèse. « Chacune des thèses et les argumentations en sa faveur sont placées sur la même verticale » (Orange, 2012, p.55). Puis le schéma est complété par des objections ou des contre objections qui sont signalées par des flèches barrées.

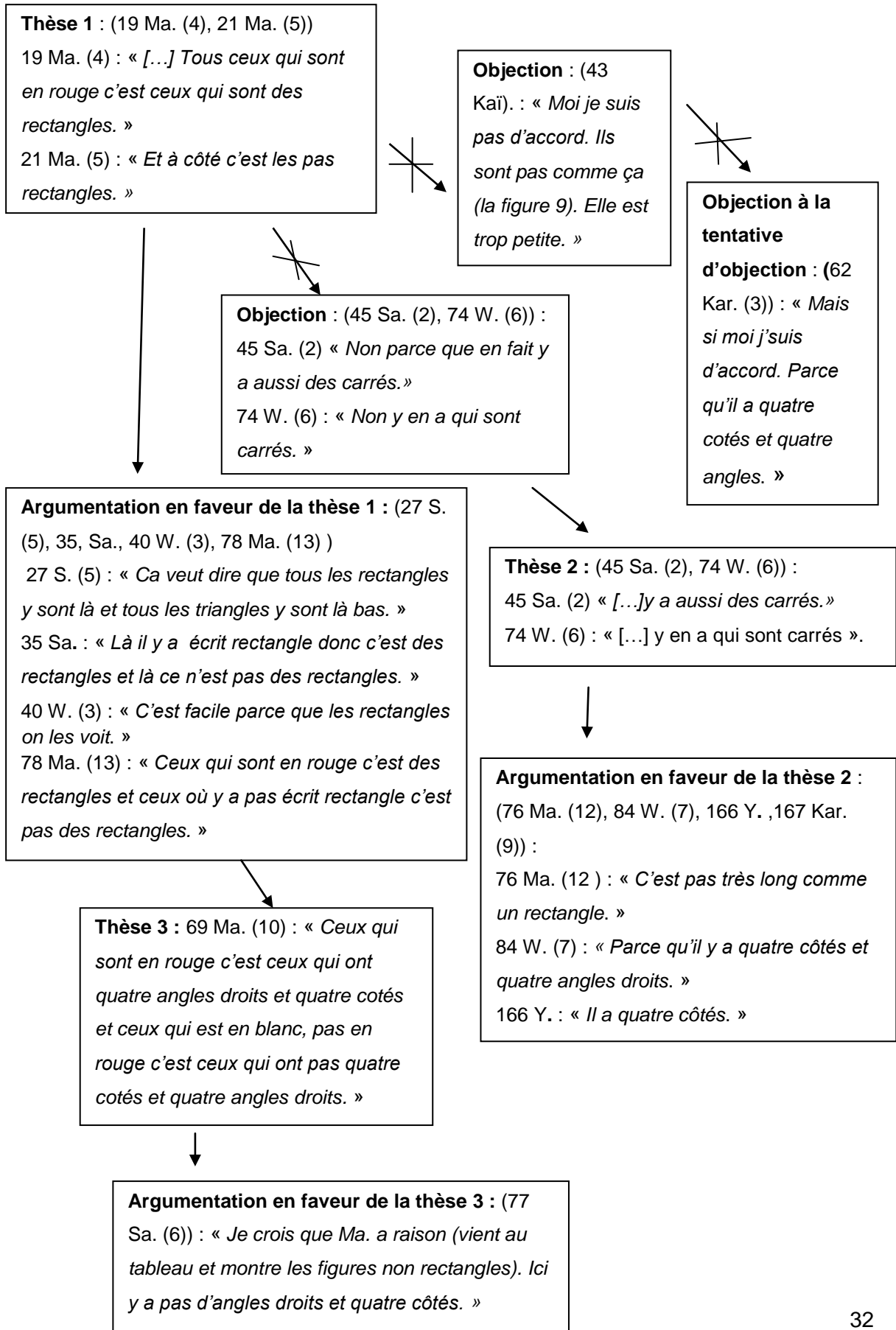


4. Analyse des données

Structure argumentative d'un épisode de débat sur la définition du rectangle

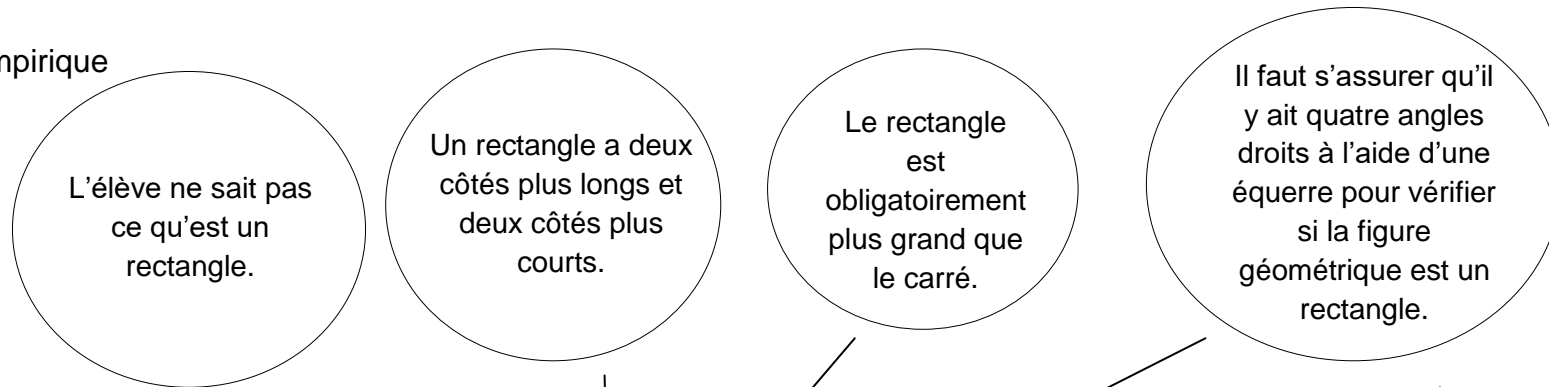


Structure argumentative d'un épisode de débat sur les figures géométriques qui sont des rectangles et celles qui ne sont pas des rectangles (CE1)

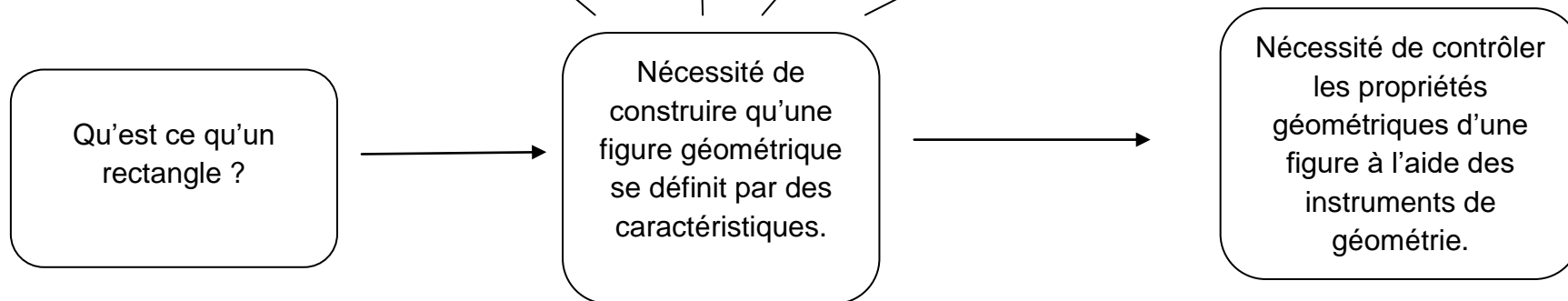


L'espace de contraintes sur la reconnaissance du rectangle (CE1)

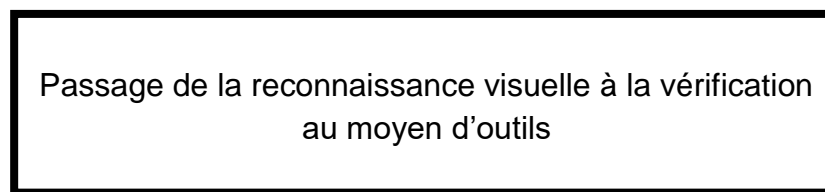
Registre empirique



Registre des modèles



Registre explicatif



Ma séquence pédagogique débute par le recueil des représentations initiales¹⁴ des élèves sur la notion de rectangle afin de procéder à une évaluation diagnostique. Pour se faire, j'ai décidé de présenter une activité de reconnaissance. Les élèves avaient une feuille avec quinze figures géométriques planes, tracées pour certaines de manière prototypique : neuf rectangles (dont quatre rectangles particuliers), trois triangles, deux trapèzes et un polygone quelconque. La première consigne était de repasser, à l'aide d'un crayon rouge, tous les rectangles de la feuille. Cette dernière était assez ouverte sur la manière dont ils pouvaient procéder puisque je ne voulais pas leur induire une quelconque méthode. Après avoir passé quelques minutes sur la passation de la consigne afin de redéfinir ensemble le verbe « repasser », deux élèves ont demandé à utiliser une règle. Ils semblaient donc avoir construit la nécessité d'utiliser du matériel de géométrie pour vérifier les caractéristiques du rectangle :

1 Étudiante Stagiaire : Qu'est ce que ça veut dire repasser ?

2 S. (1) : il faut suivre les traits.

3 ES (2): Oui vous suivez les traits. Par exemple ici (*je montre à l'aide de la feuille d'exercice aimantée au tableau*), vous suivez les traits comme ça.

4 S. (2) : On a besoin de règles ?

5 Kar. : avec la règle ?

6 ES (3): C'est vous qui choisissez. Vous pouvez oui. Je ne donne pas plus de consignes.

Une fois les élèves en activité, je les ai observés et écoutés attentivement. Contrairement à ce que je pensais, aucun n'a utilisé une règle ou un autre matériel de géométrie afin de contrôler les caractéristiques du rectangle. L'utilisation de la règle, pour deux élèves, était seulement pour repasser sur les traits des figures géométriques. Les élèves étaient encore tous dans une reconnaissance visuelle des figures.

D'autre part, le temps de l'activité était différent selon les élèves. Le premier élève a fini au bout de deux minutes trente et le dernier a terminé au bout de huit minutes. Il est difficile de justifier ce constat puisque la rapidité du premier ne signifie

¹⁴ Cf annexe 4.

pas qu'il reconnaît mieux les rectangles que l'élève qui avait besoin de plus de temps.

Une fois l'activité terminée, j'ai demandé aux élèves de poser leur crayon puis de rappeler ce qu'était un rectangle. C'est à ce moment que les thèses sont apparues. Lors de cet échange j'ai pu constater que l'obstacle didactique concernant le rectangle était présent chez la majorité des élèves. L'ensemble des élèves reconnaît le rectangle par sa forme prototypique, c'est-à-dire que le rectangle a obligatoirement sa longueur plus grande que sa largeur et qu'il est forcément plus grand que le carré.

1 ES (1) : Quelqu'un pourrait m'expliquer ce qu'est un rectangle? W. ?

2 W. (1) : Un rectangle ça ressemble un petit peu à un carré mais euh, dans les cotés y en a un qui est plus grand et dans un autre y en a un qu'est petit.

3 ES (2) : Pour W. il y a un côté qui est plus grand et un autre plus petit. Est-ce que vous êtes d'accord ? Sa. ?

4 Sa. (1) : Oui W. a raison parce que en fait, un rectangle c'est quelque chose qui ressemble à un carré où d'abord on a un grand trait après on a un petit trait puis on recommence le grand trait et le petit trait.

5 ES (3) : Est-ce qu'il y a d'autres choses que vous pensez connaître sur le rectangle ?

6 Ev. (1) : Il est plus grand que le carré.

7 ES (4) : Il est plus grand que le carré ? vous êtes d'accord ?

8 Mo. (1) : Oui quand on fait la taille entre les deux y va être le plus grand.

9 ES (5) : Vous êtes d'accord ?

10 W. (2) : Il est plus gros.

11 Mo. (2) : Non plus long.

Au cours de ces échanges, j'ai pu constater que le vocabulaire attendu en CE1 autour de la géométrie n'était pas totalement acquis par les élèves. Ils étaient peu à utiliser les termes « côté », « angle droit » et « sommet ». J'ai dû faire un fort étayage afin de réactiver le vocabulaire qui avait déjà été vu avec l'enseignante de la classe. Une fois la définition du rectangle proposée, je leur ai donné une nouvelle consigne : Avec un stylo bleu, vous allez regarder si vous n'avez pas oublié des rectangles ou modifier ce que vous venez de faire sur votre feuille. L'objectif était

d'observer une possible évolution maintenant que nous avons défini le rectangle ensemble. Les élèves se sont donc munis d'un stylo bleu afin de repasser les rectangles qu'ils avaient oubliés ou hachurer les possibles erreurs. Une fois le travail terminé, j'ai ramassé les feuilles des élèves pour les analyser.

Résultats de la séance 1 :

Je me trouvais dans une classe de treize élèves. Cependant, lors de cette séance, il y avait un absent donc l'activité a été réalisée par seulement douze élèves. Parmi les productions¹⁵, on peut noter que seulement deux élèves ont reconnu l'ensemble des rectangles parmi les quinze figures géométriques planes lors de la première activité. Après avoir défini le rectangle, deux élèves ont su reconnaître les neuf rectangles. Cependant, à la fin de la séance, seulement trois élèves sur douze ont réussi l'exercice de reconnaissance, soit 25% des élèves, bien que la définition du rectangle ait été donnée. L'un des élèves a modifié sa feuille et a retiré deux rectangles (le 9 et le 13) en pensant que ce n'était plus des rectangles alors qu'il avait identifié tous les rectangles lors de la première consigne. Il est difficile d'analyser ce choix mais mon hypothèse serait qu'en voyant les autres élèves modifier leur travail, il s'est senti dans l'obligation de le modifier lui aussi.

Les productions montrent que lors de la première consigne, 33% des élèves ont reconnu des rectangles parmi d'autres figures géométriques planes mais ne considèrent pas le carré comme étant un rectangle. Ce recueil des représentations met alors en évidence la présence de l'obstacle didactique chez les élèves. Cependant, nous pouvons remarquer que les connaissances autour du rectangle restent très approximatives et fragiles puisque même après avoir trouvé les caractéristiques du rectangle, certains élèves ont hachuré des rectangles (figures 9 et 13) qu'ils avaient reconnus lors de la première consigne en pensant que ce n'était pas des rectangles (33% des élèves). Ces deux figures ont posé beaucoup de problèmes aux élèves. Cela est dû au fait que la largeur soit très petite et la longueur très grande. Toutefois, l'orientation inhabituelle de certains rectangles n'a pas véritablement été source d'erreurs pour les élèves.

D'autre part, la proximité des élèves lors de cette séance pouvait permettre aux élèves de regarder ce que faisait son voisin et donc influencer le travail final mais

¹⁵ Cf annexe 5.

cela m'a permis d'observer où en étaient les élèves et de m'appuyer sur leurs représentations pour les prochaines séances.

Tableau d'analyse des productions :

| | Quantités | Taux |
|---|-----------|------|
| L'élève ne reconnaît pas le rectangle parmi d'autres figures géométriques planes. | 1 | 8% |
| L'élève reconnaît seulement le rectangle dans sa forme prototypique parmi d'autres figures géométriques planes (figures 1, 3 et 6). | 1 | 8% |
| L'élève reconnaît des rectangles parmi d'autres figures géométriques planes mais oublie le rectangle particulier et la figure 13. | 1 | 8% |
| L'élève reconnaît des rectangles parmi d'autres figures géométriques planes mais oublie le rectangle particulier. | 4 | 33% |
| L'élève a reconnu seulement le rectangle particulier (carré) ou/et la figure géométrique plane n°1. | 3 | 26% |
| L'élève reconnaît tous les rectangles parmi d'autres figures géométriques planes. | 2 | 17% |
| Total : | 12 | 100% |

Résultats après avoir redéfini le rectangle avec les élèves :

| | Quantités | Taux |
|--|-----------|------|
| L'élève n'a rien modifié puisqu'il avait déjà reconnu tous les rectangles. | 1 | 8% |
| L'élève modifie sa première réponse et reconnaît tous les rectangles. | 2 | 17% |
| L'élève a modifié sa première réponse mais ne reconnaît pas les rectangles particuliers. | 1 | 8% |

| | | |
|---|----|------|
| L'élève a modifié sa première réponse mais oublie les rectangles 9 et 13. | 2 | 17% |
| L'élève a modifié sa réponse mais a hachuré les rectangles 9, 13 et/ou 3 qu'il avait repassés en rouge. | 4 | 33% |
| L'élève n'a pas modifié sa première réponse alors qu'il manque des rectangles. | 2 | 17% |
| Total : | 12 | 100% |

Une semaine est passée entre la première et la deuxième séance. Cette seconde séance était consacrée au débat scientifique ¹⁶ afin que les élèves fassent émerger les nécessités. Pour y parvenir, j'ai affiché au tableau une feuille A3 qui présentait la correction du travail fait en séance 1. L'affiche¹⁷ était construite de la manière suivante : un tableau représentant les quinze figures planes, avec d'un côté les rectangles en rouge rangés sous l'inscription « rectangles » et les autres figures, rangées sous l'inscription « pas rectangles ». Ensuite, je leur ai dit que j'avais trouvé cette affiche dans l'armoire de la classe sans leur dire que c'était la correction afin qu'ils puissent véritablement débattre et ne pas se contenter de dire « c'est la maitresse qui l'a faite donc c'est bon ». Puis pour lancer le débat j'ai demandé aux élèves de dire ce qu'ils pensaient de cette affiche et s'ils étaient d'accord.

Au début de ce débat, les élèves se sont focalisés sur ce qui était noté sur la feuille. Ils ont commencé à proposer la première thèse : tous les rectangles se situent sous l'inscription « rectangles » et les autres figures géométriques non rectangles, se situent sous l'inscription « pas rectangle ». Il a fallu quelques minutes afin qu'ils commencent à comparer les figures et à faire émerger les nécessités qu'une figure se définit par des caractéristiques et qu'il faut contrôler les propriétés géométriques d'une figure à l'aide des instruments de géométrie. Une fois les caractéristiques du rectangle données par les élèves, ils ont très vite trouvé la nécessité de contrôler les propriétés géométriques d'une figure à l'aide des instruments de géométrie. Ils ont mis en évidence l'utilisation d'une équerre pour s'assurer de la présence des quatre angles droits du rectangle.

¹⁶ Cf annexe 6.

¹⁷ Cf annexe 7.

(5 minutes après le début du débat)

1 ES (1) : Ce n'est pas moi qui l'ai faite, je l'ai trouvée dans la classe. Alors, que pouvez-vous me dire sur cette feuille ?

2 W. (1) : Il y a écrit pas rectangle et de l'autre côté rectangle.

3 ES (2) : Et pourquoi il y a écrit ça ?

4 Mo. (1) : Parce que ce n'est pas la même forme

5 Sa. (1) (*vient au tableau*) : Là il y a écrit rectangle donc c'est des rectangles et là ce n'est pas des rectangles (*pointe les parties du tableau*).

6 ES (3) : Et est ce que vous êtes d'accord avec cette feuille ?

7 Ev. (1) : Non, ce n'est pas les mêmes formes.

8 ES (4) : Lesquelles ? Vient me montrer.

9 Ev. (2) : (*vient montrer les figures dans la case non rectangle*).

10 W. (2) : C'est facile parce que les rectangles on les voit.

11 ES (5) : Et comment tu les vois les rectangles ?

12 W. (3) : (*se déplace au tableau*) Là. (*pointe les côtés d'une figure dans la case « rectangle »*) parce que là j'avais dit un petit trait et un grand trait. Mais les autres (*pointe les figures de la case « non rectangle »*) euh.. on dirait des escaliers.

13 Kaï. : Moi je suis pas d'accord. Ils sont pas comme ça (*en parlant de la figure 9*). Elle est trop petite.

14 ES (6) : Vous êtes d'accord ?

15 Sa. : Non parce que en fait y a aussi des carrés.

16 ES (7) : Et quelle définition on a donné au rectangle ?

17 Sa. (2) : Il y avait deux côtés qui étaient grands et deux petits côtés.

18 ES (8) : Est-ce que c'est la définition qu'il y a écrite au tableau ?

19 Ma. : Sur le rectangle il y a quatre angles droits et quatre côtés.

20 ES (9) : Un rectangle ça a quatre côtés et quatre angles droits. Alors Est-ce que la figure numéro 9 a quatre côtés et quatre angles droits ?

21 Sa. (3) : Il a quatre côtés et les angles droits c'est...

22 ES (10) : Comment on peut vérifier ? Qu'est ce que c'est un angle droit ?

23 Ma. (2) : C'est des côtés qui se touchent comme ça. (*montre un angle droit avec ses mains*).

24 ES (11) : Et comment on fait pour vérifier ?

25 A. : Une équerre

26 S. : On prend une équerre.

27 Ma. (3) : Ou une règle.

Une fois que les nécessités ont émergé, des désaccords sont nés sur le placement de certaines figures dans la partie « rectangle », notamment la figure 9. J'ai donc demandé aux élèves de manipuler l'équerre et de s'assurer que les figures placées dans cette partie du tableau étaient bien des rectangles. Cependant un obstacle est apparu : l'utilisation de l'équerre. La majorité des élèves ne savait pas comment utiliser l'équerre afin de vérifier les angles droits. Cette apprentissage commence en CE1 donc cela était normal que tous les élèves ne sachent pas utiliser l'équerre correctement. J'ai donc pris le temps de montrer aux élèves comment bien positionner l'équerre et je suis passée dans les rangs pour aider ceux qui avaient encore quelques difficultés. Cet obstacle a posé des problèmes lorsque nous avons mis en commun les recherches des élèves puisque quelques élèves ne trouvaient pas le nombre exact d'angles droits. Nous avons dû décrire et vérifier la majorité des figures.

D'autre part, la transcription du débat montre à nouveau la présence de l'obstacle didactique chez les élèves. En effet, quelques élèves ont fait la remarque qu'il y avait des carrés dans la case des rectangles. Cette réflexion a permis de démontrer que le carré était un rectangle puisqu'ils ont tous pris leur équerre et ils ont commencé à vérifier les caractéristiques du rectangle. Les élèves ont pu constater que le carré avait les mêmes caractéristiques que le rectangle. Ceci valide donc l'hypothèse que faire manipuler et décrire des figures géométriques aux élèves, ça leur permet de construire le fait qu'un carré est un rectangle.

1 ES : Qu'est ce que vous devez faire maintenant pour regarder si c'est un rectangle ?

2 Ma.: On peut regarder avec une équerre si y a quatre angles droits et quatre côtés.

3 ES (2) : Et par rapport au carré ? Qu'est ce qu'on peut dire du carré ?

4 Y. : Il a quatre côtés.

5 Elèves: Quatre angles droits.

6 ES : Donc le carré c'est quoi finalement ?

7 Y. (2) : Un rectangle.

8 ES (3) : Le carré c'est un rectangle. C'est ce qu'on appelle un rectangle particulier. Le carré a exactement les mêmes propriétés que le rectangle d'accord ?

De manière générale, cette analyse valide partiellement l'hypothèse que les interactions langagières et le débat amènent les élèves à faire émerger la nécessité qu'une figure géométrique se définit par des caractéristiques. Cette séance a permis de faire émerger le registre des modèles mais a demandé un fort étayage de ma part ce qui les a beaucoup guidés.

Les séances trois et quatre de ma séquence n'ont malheureusement pas pu être menées, du fait de la crise sanitaire exceptionnelle que nous vivons. Lors de la troisième séance, les élèves devaient reconstituer la trace écrite afin d'institutionnaliser le savoir. À l'aide d'un tableau sur feuille A3 et de plusieurs étiquettes, les élèves devaient, par deux, retrouver le titre de la séquence puis la définition du rectangle et enfin trois exemples de rectangles parmi plusieurs propositions, et les coller dans le tableau de la trace écrite¹⁸. L'objectif était que les élèves puissent remobiliser leurs connaissances sur le rectangle afin d'élaborer une trace écrite pour la classe. Cette séance m'aurait permis de faire une évaluation formative afin de voir où en étaient les élèves dans la construction du savoir savant et d'identifier les difficultés et les obstacles qui pourraient persister. De plus, toutes les traces écrites correctes auraient été affichées dans la classe pour qu'ils s'y reportent à chaque fois qu'ils en auront besoin et pour valoriser leur travail puisque se seront leur trace écrite.

Lors de cette séance j'avais envisagé plusieurs résultats. Le premier étant que la majorité des groupes reconstitue correctement la trace écrite mais que certains groupes éprouvent des difficultés pour retrouver la bonne définition du rectangle. Plusieurs définitions étaient proposées aux élèves et elles pouvaient les induire en erreur puisque seulement quelques mots les distinguaient les une des autres. Cependant, lors des deux premières séances, nous avons passé un moment à

¹⁸ Cf annexe 8.

définir le rectangle et j'ai pris le temps de l'écrire au tableau lors de ces séances. Je pense donc qu'ils auraient pu retrouver la bonne définition.

Pour la séance quatre, j'avais l'intention de travailler autour d'une histoire¹⁹ intitulée « Petit carré et Petit rectangle ». C'est une histoire que ma directrice de mémoire, Madame Dessoulles, m'a racontée et je trouvais pertinent de l'intégrer dans ma séquence pédagogique. Dans un premier temps, je devais raconter l'histoire aux élèves la première partie de l'histoire, jusqu'à l'arrivée de Petit rectangle dans la famille de Petit carré. Dans un deuxième temps, par deux, les élèves devaient écrire une fin à cette histoire, en imaginant ce qui allait se passer quand Petit rectangle arrive chez Petit carré. J'attendais de ce travail que les élèves fassent émerger le fait que Petit rectangle serait mal reçu dans la famille de Petit carré puisqu'il n'est pas aussi parfait qu'eux. En effet, le carré a tous ses côtés de la même longueur. Une fois ce travail écrit terminé, nous aurions fait une mise en commun où chaque groupe aurait lu sa fin de l'histoire. Dans un dernier temps, j'aurais lu la fin de l'histoire et il y aurait eu un échange entre les élèves sur ce qu'ils auraient pensé.

Ce travail aurait eu pour objectif de s'assurer que les élèves ont acquis le fait qu'un carré est un rectangle qui a seulement ses quatre côtés de la même longueur mais qu'un rectangle n'est pas un carré puisque, malgré ses quatre côtés et ses quatre angles droits, il n'a pas quatre côtés de la même longueur. Cette séance transdisciplinaire mêlant le français et les mathématiques inconsciemment, m'aurait permis de valider ou d'invalider mes hypothèses sur la pertinence d'aborder plus tôt la notion de rectangle particulier afin de leur permettre de surmonter l'obstacle qui est de ne pas savoir qu'un carré est un rectangle, ainsi que celle sur la répétition des apprentissages qui permettrait de construire le fait qu'un carré est un rectangle. En effet, en décontextualisant le savoir j'aurais pu observer l'acquisition ou non d'un savoir apodictique.

Le bilan :

Lors de mon analyse et de la transcription de mes séances, je me suis aperçue qu'en voulant mettre en place un étayage, j'ai beaucoup trop guidé les élèves. J'ai remarqué que ma prise de parole était beaucoup trop importante par rapport à celle des élèves. Je voulais absolument que ma séquence fonctionne et

¹⁹ Cf annexe 9.

que les élèves réussissent mais cela m'a conduit à trop guider les échanges afin qu'ils disent ce que je voulais entendre. C'était la première fois que j'utilisais l'apprentissage par problématisation et je pense que le manque d'expérience s'est fait ressentir lors des débats. Ce fut assez difficile de mener un débat scientifique avec des élèves de CE1 et de déconstruire un savoir erroné et qui était très ancré. Il faut apprendre à lâcher prise et laisser les élèves mener le débat tout en le régulant si besoin. J'ai pris conscience que l'apprentissage par problématisation demande un travail minutieux chez l'enseignant et que plus je le mettrai en place, mieux je le maîtriserai. De plus, n'ayant pas pu mener à terme ma séquence, il est difficile de juger l'apport de l'apprentissage par problématisation lors de cette séquence d'apprentissage. Je ne peux donc pas valider ou invalider l'hypothèse suivante : Aborder plus tôt la notion de rectangle particulier va leur permettre de surmonter l'obstacle qui est de ne pas savoir qu'un carré est un rectangle.

D'autre part, la maîtrise fragile des termes mathématiques comme sommet et angle droit peut être un frein à la construction du fait qu'un carré est un rectangle. Les angles droits étant abordés qu'à partir du CE1, construire le fait qu'un carré est un rectangle avant le cycle 2 semble complexe. Bien évidemment les compétences et les connaissances à acquérir autour du rectangle demandent un apprentissage de longue durée et se construit tout au long de la scolarité de l'élève. Cette séquence était une première approche sur la notion de rectangle.

Remédiations :

Face aux difficultés rencontrées lors de la mise en place des deux premières séances, il aurait été pertinent de faire un rappel sur les angles et la manipulation de l'équerre bien qu'ils l'aient déjà abordée plus tôt dans l'année. Leurs connaissances étaient encore trop fragiles. Ce rappel aurait sûrement garanti une meilleure réussite des élèves. Par exemple, j'aurais proposé une activité sur la reconnaissance des angles droits sur des figures quelconques afin qu'ils puissent manipuler l'équerre.

D'autre part, pour avoir une meilleure analyse, j'envisagerais d'interroger chaque élève un par un lors de la première séance afin de leur demander comment ils faisaient pour reconnaître le rectangle parmi d'autres figures. Cela permettrait de mieux comprendre les différentes démarches des élèves.

Pour terminer, une séance de manipulation et de description sur différentes figures géométriques planes (carré, rectangle, triangle, trapèze) serait l'occasion pour les élèves de travailler à nouveau le vocabulaire géométrique attendu en fin d'année de CE1 (côtés, angles droits, sommets) qui était très peu maîtrisé par les élèves lors des deux premières séances. Cette séance permettrait de valider entièrement l'hypothèse qu'en faisant décrire les élèves et en répétant les apprentissages, les élèves fassent émerger les contraintes empiriques et construisent qu'un carré est un rectangle.

Conclusion

L'objectif de ce mémoire était de réfléchir à la construction du fait qu'un carré est un rectangle par des élèves de CE1 et de se demander s'il était possible de l'introduire le plus tôt possible afin de faire face aux obstacles qui entourent le rectangle. Pour se faire, j'ai dans un premier temps fait des recherches sur l'apprentissage par problématisation en m'appuyant sur des écrits de Christian Orange. Puis dans un second temps, j'ai décidé d'observer l'évolution des concepts à enseigner sur le rectangle, de la maternelle au cycle 2. Dans un dernier temps, j'ai montré la place des obstacles dans les apprentissages en mathématiques.

Ces recherches m'ont permis de découvrir une nouvelle manière d'enseigner et de prendre pleinement conscience de la mise en place d'un apprentissage par problématisation. Bien que la compréhension du cadre fût difficile au départ, ce mémoire fut un moyen pour moi de questionner mes pratiques professionnelles et de les enrichir pour un meilleur enseignement. De plus, j'ai pu réaliser que j'étais très souvent dans une position de contrôle ce qui influençait grandement les élèves lors du débat qui permettait de faire émerger la nécessité de construire qu'une figure géométrique se définit par des caractéristiques et la nécessité de contrôler les propriétés géométriques d'une figure à l'aide des instruments de géométrie.

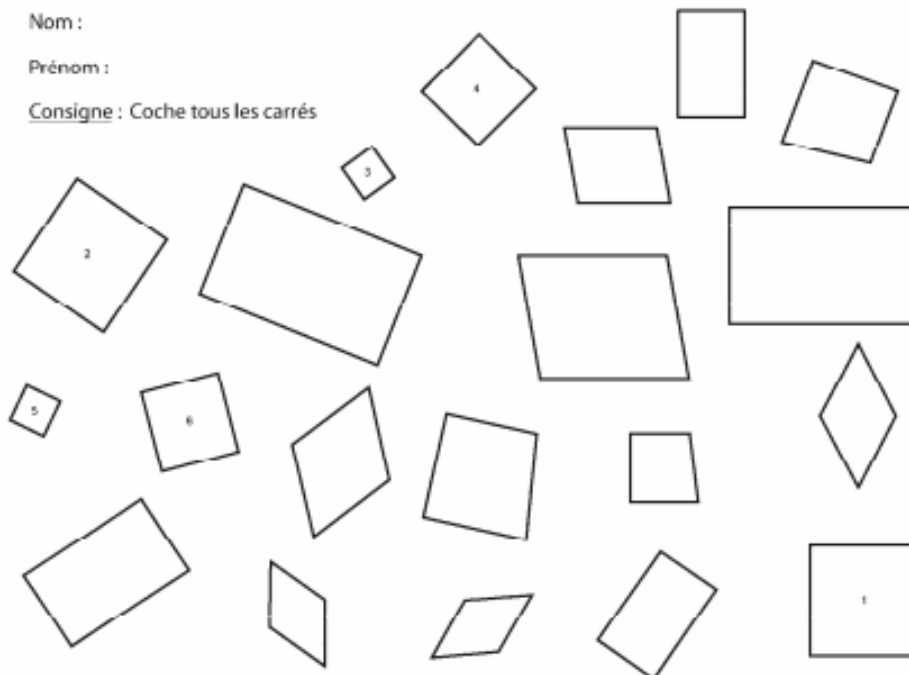
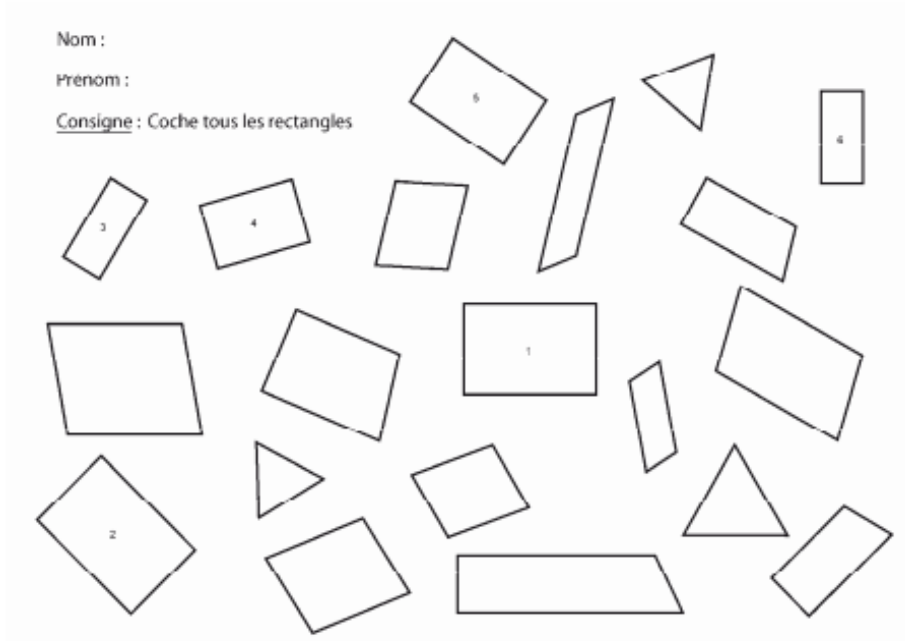
Pour terminer, j'ai ce petit regret de ne pas avoir pu mener à terme ce mémoire puisqu'il y a certaines analyses qui restent inachevées et qui ne permettent pas une recherche aboutie et complète. J'aurais aimé observer l'évolution entre le recueil des représentations initiales et la dernière séance afin d'analyser les atouts et/ou les limites de ma situation d'apprentissage pour construire le savoir apodictique.

Bibliographie

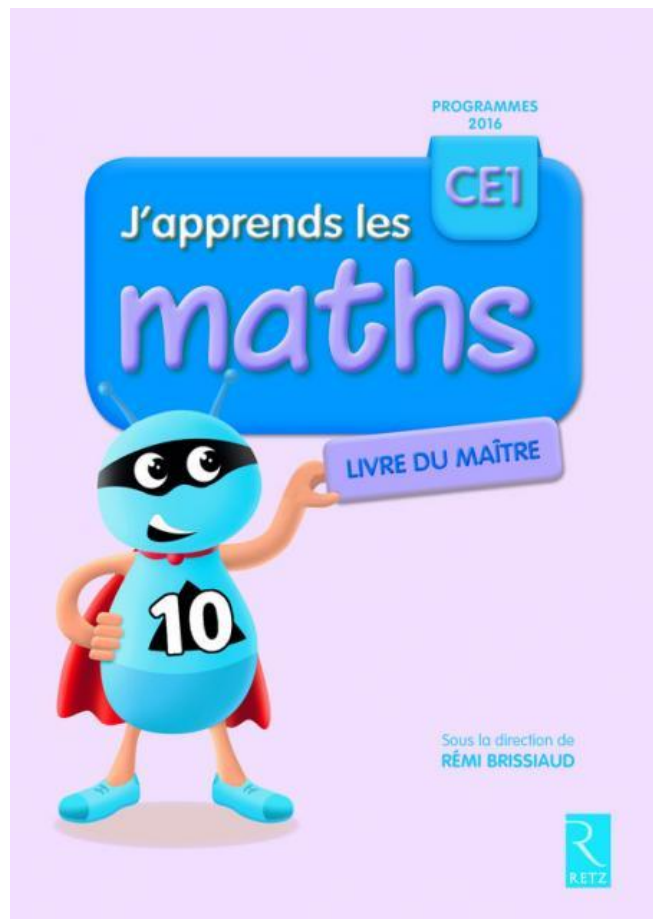
- BACHELARD, G. (1938) *La Formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective*, Paris: Vrin.
- BROUSSEAU, G. (1998). *Les obstacles épistémologiques, problèmes et ingénierie didactique*, *Théorie des situations didactiques* (p. 115-160).
- BULLETTIN OFFICIEL, (2015) spécial n° 2 du 26 mars 2015
- BULLETTIN OFFICIEL, (2018) n° 30 datant du 26 juillet 2018, p22-30.
- DIRECTION DE L'ÉVALUATION DE LA PROSPECTIVE ET DE LA PERFORMANCE, (2016), Note d'information n°33- Novembre 2016, p1.
- EDUSCOL, (2019) *Mathématiques : Attendus de fin d'année CE1*.
- EDUSCOL, (2019) *Mathématiques : Repères annuels de progression, cycle 2*.
- LAMAIZI, M. (2012-2013) « *Les Obstacles Didactiques* », CRMEF-RABAT.
- ORANGE, C.(2005), *Problématisation et conceptualisation en sciences et dans les apprentissages scientifiques. Les Sciences de l'éducation - Pour l'Ère nouvelle*, p77-87.
- ORANGE, C. (2012) *Enseigner les sciences : Problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe*, de Boeck.
- PINET, L., GENTAZ, E. (2007), *La reconnaissance des figures géométriques planes par les enfants de 5 ans*.
- ROUQUET, F (2018), *L'apprentissage par problématisation du concept de vie*.

Annexes

Annexe 1 : Activité mise en place par Pinet et Gentaz lors de leurs recherches sur la reconnaissance des figures géométriques planes en maternelle



Annexe 2 : Le fichier J'apprends les maths, CE1, Edition RETZ, 2016 et Le livre du maître, Edition RETZ, 2016



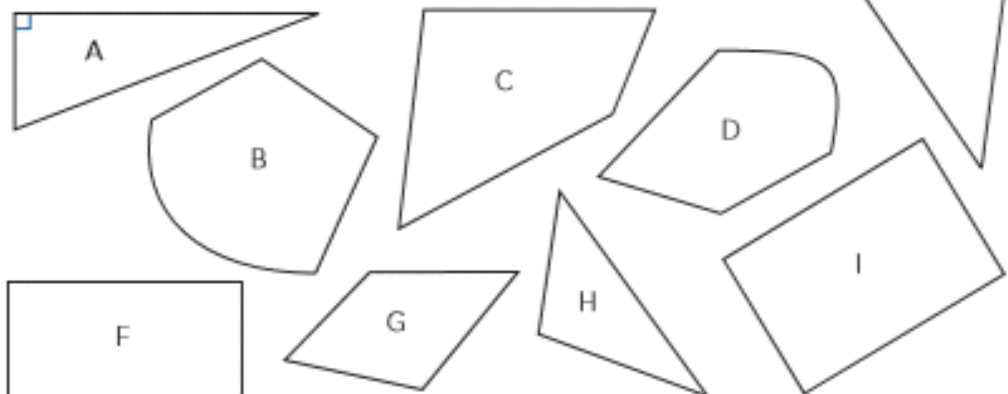
Annexe 3 : Activités proposées aux élèves lors des séquences 65, 66 et 75 sur le rectangle

Un **polygone** est une figure dont **tous les côtés sont droits**.
 Un **triangle** est un polygone qui a **3 côtés**. Un **quadrilatère** est un polygone qui a **4 côtés**.
 Complète.

Les figures ne sont pas des polygones.

Les figures sont des triangles.

Les figures sont des quadrilatères.



On a indiqué l'angle droit de la figure A. Indique les autres angles droits (il y en a 8).

La fourmi fait le tour de la figure E. **Quelle longueur parcourt-elle ?**

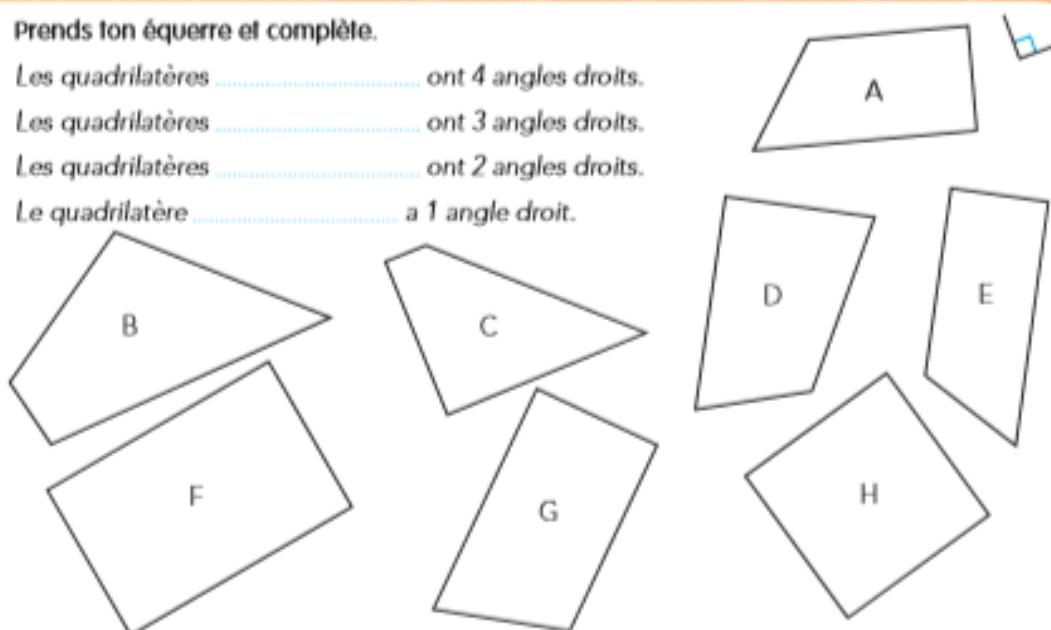
Prends ton équerre et complète.

Les quadrilatères ont 4 angles droits.

Les quadrilatères ont 3 angles droits.

Les quadrilatères ont 2 angles droits.

Le quadrilatère a 1 angle droit.

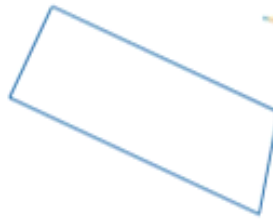
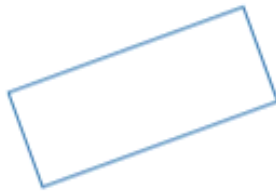


J'ai appris

Les quadrilatères qui ont 4 angles droits s'appellent des **rectangles**.

Géom et Couic-Couic ont tracé un rectangle.

Quels instruments peut-on utiliser pour vérifier que Couic-Couic s'est encore trompé ?



J'ai appris

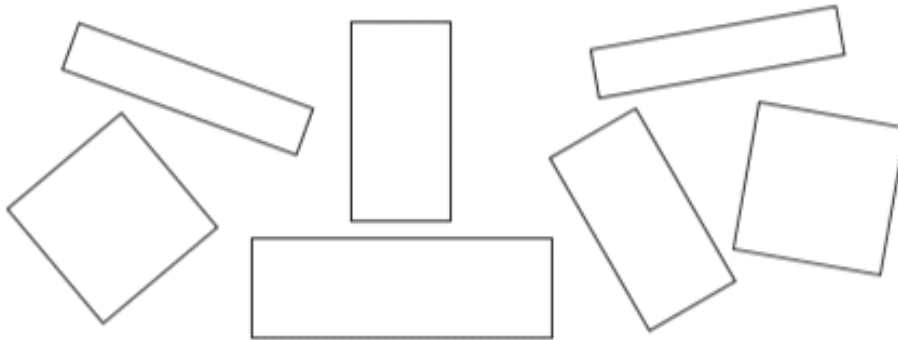
Dans un rectangle, les côtés opposés ont la même grandeur.
Le grand côté est appelé la longueur, elle est notée l ;
le petit côté est appelé la largeur, elle est notée l .



Trace une croix **bleue** à l'intérieur des rectangles tels que $l = 5$ cm et $l = 1$ cm.

Trace une croix **rouge** à l'intérieur des rectangles tels que $l = 4$ cm et $l = 2$ cm.

Trace une croix **verte** à l'intérieur des rectangles tels que $l = 3$ cm et $l = 3$ cm.



J'ai appris

Les rectangles tels que $l = l$ ont leurs 4 côtés de même grandeur.
Ces rectangles particuliers s'appellent des **carrés**.

Annexe 4 : Retranscription de la séance 1

Séance 1 :

Durée : 36 minutes

ES : étudiante stagiaire

Elèves de CE1

1 Étudiante Stagiaire : Aujourd'hui je vais avoir besoin que vous soyez attentifs parce qu'aujourd'hui nous allons travailler sur une nouvelle notion, avec moi. Je ne vais pas dire laquelle, vous allez le découvrir au fur et à mesure.

2 Elèves : Les formes !

3 ES (2) : On va voir. On va travailler. Alors, voici ce que vous allez avoir (*montre la fiche exercice de la séance 1*), une feuille d'exercice et la consigne va être la suivante. Vous allez devoir repasser avec un stylo rouge sur les traits. Vous allez devoir repasser tous les rectangles que vous retrouvez sur la feuille. En rouge.

4 Mo. : C'est quoi un rectangle ?

5 ES (3) : Sur cette feuille vous allez devoir repasser tous les rectangles que vous reconnaissez.

6 Mo. (2) : Ils sont où ?

7 W. : Repasser ? Mais comment on fait ?

8 Mo. (3) : Bah sur la feuille !

9 ES (4) : Vous repasserez en rouge toutes les figures dont vous pensez que ce sont des rectangles. (*Je distribue la feuille : 1 minute 56*)

10 Mo. (4) : Moi j'sais pas c'est quoi des rectangles.

(*Pendant que je distribue*)

11 E. : C'est où ?

12 Elèves : Ah oui y en a trois.

13 W. (2) : Non y en a 4.

14 Ev. (2) : Non y en a un.

15 W. (3) : Un... deux.. trois... quatre... QUATRE. Il y en a quatre. Regarde.

16 ES (5) : (*après avoir distribué, 2 minutes 20*) Alors vous sortez votre crayon rouge.

17 Mo. (5) : Crayon rouge ? Mais on a pas de crayon rouge.

18 Ma. : Au stylo bille ?

20 S. : un stylo bille ?

21 ES (6) : Au stylo bille si vous voulez.

22 Kai. : On fait comme ça ?

23 S. (2) : Non mais maitresse ça c'est un rectangle ?

24 ES (7) : Je ne sais pas. Vous allez devoir trouver.

25 W. (4) : Un, deux, trois, quatre, cinq, six.

26 Mo. (6) : Moi j'ai pas de stylo rouge

27 A. : Moi j'ai un stylo vert.

28 ES (8) : Vous n'avez pas un feutre ? un feutre rouge ?

29 Mo. (7) : Un feutre ?

30 ES (9) : Si vous n'avez pas de stylo bille rouge, vous prenez un feutre rouge.

31 S. (3) : Moi je prends un feutre rouge même si j'ai un stylo rouge.

32 W. (5) : Mais comment on fait ?

33 Ma. (2) : Maitresse ? à l'intérieur ou...

34 ES (10) : On repasse sur les traits. Je vais réexpliquer la consigne. Est-ce que l'un d'entre vous peut réexpliquer la consigne ? Qu'est ce qui est attendu là ? S. ? Est-ce que tu es capable de réexpliquer la consigne ? Qu'est ce que vous devez faire ? Il faut expliquer à la classe.

35 S. (4) : On doit trouver les rectangles et repasser en rouge.

36 ES (11) : Et repasser en rouge. Vous savez ce que c'est repasser ?

37 S. (5) : Oui !

38 ES (12) : Qu'est ce que ça veut dire repasser ?

39 S. (6) : Il faut suivre les traits.

40 ES (13) : Oui vous suivez les traits. Par exemple ici (je montre à l'aide de la feuille d'exercice aimantée au tableau), vous suivez les traits comme ça.

41 S. (7) : On a besoin de règles ?

42 Kar. : Avec la règle ?

43 ES (14) : C'est vous qui choisissez. Vous pouvez oui. Je ne donne pas plus de consignes.

44 Mo. (8) : Moi je sais pas c'est quoi.

45 Kar. (2) : Mais comment on fait pour repasser ?

46 MS. : Je sais pas où il est le rectangle.

47 ES (15) : (*note la consigne au tableau*) Je vous laisse dix minutes pour trouver les rectangles que vous reconnaissez. Pour ceux qui le veulent je ré-écrit la consigne

au tableau.

Début du travail : 4 minutes 20

48 Sa. : Comme ça ?

49 ES (16) : Oui repasser. Juste repasser.

50 S. (8) : On colorie l'intérieur ?

51 ES (17) : Non juste repasser.

52 W. (6) : J'ai fini. (6 minutes 20)

53 ES (18): Alors je vais te redonner une feuille. Tu vas refaire le travail puisque j'avais demandé en rouge. Je te redonne une feuille tu me le fais en rouge.

54 Kaï. (2) : [...]

55 ES (19) : Tu veux dire que tu t'es trompée ?

56 Mo. (9) : Elle s'est vraiment trompée.

57 ES (20) : Je ne sais pas. C'est ce que tu penses ?

58 Kaï. (3) : Maitresse, je me suis trompée.

58 ES (21) : Est-ce que tu veux que je te redonne une autre feuille ?

59 Mo. (10): Moi aussi j'en veux une autre.

60 ES (22) : Pourquoi ?

61 Mo. (11) : Parce que c'était amusant.

62 ES (23) : (*redonne une feuille à Kaï.*) Je vous laisse cinq petites minutes pour finir de repasser.

63 Mo. (11) : Moi c'était amusant. C'était pas difficile.

64 ES (24) : On va voir. On va mettre en commun.

12 minutes 42 : Alors, maintenant je vais vous demander de poser vos stylos rouges, de les ramasser. Vous laissez tout sur le côté. Vous ramassez, je ne veux plus voir de stylo rouge.

C'était quoi votre travail là ?

65 Ma. (3) : Repasser tous les rectangles

66 ES (25) : Repasser tous les rectangles. En quelle couleur ?

67 Ma. (4) : En rouge.

68 ES (26) : En rouge. Alors, Est-ce que vous savez ce que c'est un rectangle ?

69 Mo. (12) : Non.

70 Elèves : Oui.

71 ES (27) : Quelqu'un pourrait m'expliquer ce qu'est un rectangle? W. ?

72 W. (7) : Un rectangle ça ressemble un petit peu à un carré mais euh, dans les cotés y en a un qui est plus grand et dans un autre y en a un qu'est petit.

73 ES (28) : Pour W. il y a un côté qui est plus grand et un autre plus petit. Est-ce que vous êtes d'accord ? Sa. ?

74 Sa. (2) : Oui W. a raison parce que en fait, un rectangle c'est quelque chose qui ressemble à un carré où d'abord on a un grand trait après on a un petit trait puis on recommence le grand trait et le petit trait.

75 ES (29) : Sa. nous dit que c'est comme le carré sauf qu'il y a un grand trait et un petit trait deux fois donc qu'il a quatre cotés. Est-ce qu'il y a d'autres choses que vous pensez connaître sur le rectangle ?

76 Ev. (3) : Il est plus grand que le carré.

77 ES (30) : Il est plus grand que le carré ? vous êtes d'accord ?

78 Mo. (13) : Oui quand on fait la taille entre les deux y va être le plus grand.

79 ES (31) : Vous êtes d'accord ?

80 W. (8) : Il est plus gros.

81 Mo. (14) : Non plus long.

82 ES (32) : Alors plus long ou plus gros ?

83 Elèves : Plus gros et plus long.

84 Mo. (15) : Quand tu fais la taille entre le carré et entre ça et tu vas voir il va être plus gros.

85 ES (33) : (*Dessine le carré et le rectangle prototypique au tableau*) Si je fais ça ?

86 Mo. (16) : Il est plus petit.

87 ES (34) : Est-ce que le carré est toujours plus petit ?

88 Elèves : Oui !

89 ES (35) : Est-ce qu'il y a d'autres choses sur le rectangle que vous voulez me dire ?

90 Sa. (3) : En fait Mo. a raison que les rectangles et bin ils ont des plus grosses parties parce que en faite quand on prend une partie du rectangle et bin par rapport au carré son trait est plus petit.

91 ES (36) : Alors nous sommes encore sur les côtés du rectangle mais hormis les côtés, est ce qu'il y a d'autres choses sur le rectangle que vous connaissez ? Comment vous avez fait pour les repasser ?

92 Mo. (17) : Bah avec une règle.

93 ES (37) : Vous vous êtes dit quoi en regardant la feuille pour retrouver les rectangles? Pour les repérer ? Comment on peut savoir que c'est un rectangle ?

94 S. (9) : Parce que on voit que c'est long.

95 ES (38) : Alors j'ai bien compris vous avez regardé les côtés mais est ce qu'il n'y a pas autre chose d'autre ?

96 Ev. (4) : C'est pareil que les carrés parce euh.. qu'il a quatre euh.. pics et l'autre aussi.

97 ES (39) : Alors est ce qu'on appelle ça des pics?

98 Elèves : Non !

99 ES (40) : Comment on appelle ça ?

100 Mo. (18) : Des pointus.

101 Ma. (5) : Des coins.

102 ES (41) : Non. Des....

103 Ma. (6) : Des côtés.

104 ES (42) : (*montre sur la feuille au tableau*) Ca ce sont des côtés. Mais ça là ?

105 Mo. (19) : Des pointus !

106 A. (2) : Des côtés pointus des montagnes !

107 ES (43) : On appelle ça des sommets. (*Montre les angles des figures sur la feuille*) : et ça là ? qu'est ce que c'est ?

108 W. (9): C'est comme notre feuille ! Elle est rectangle.

109 ES (44) : (*dessine une figure quelconque au tableau*) Est-ce que c'est un rectangle ça ?

110 Elèves : Non !

111 S. (10) : Il est pas allongé.

112 ES (45) : Alors il a quoi comme particularité le RECT- ANGLE ? Vous entendez quoi dans le mot RECT-ANGLE ?

113 S. (11) : On entend « règle ».

114 ES (46) : Écoutez bien : RECT-ANGLE.

115 Mo. (20) : On entend « tangle » c'est ce que j'ai dit.

116 ES (47) : Alors on n'entend pas le mot « tangle » mais le mot « angle ».

117 W. (10) : Ah ! Oui c'est comme les angles avec nos mains ! (*montre la forme d'un angle avec ses deux mains*)

118 ES (48) : Et vous avez travaillé sur quoi la semaine dernière ?

119 W. (11) : Les Angles.

120 ES (49) : Et ils étaient comment les angles ? Quels étaient le nom de ces angles?

121 W. (12) : Y avait les angles droits, angles plats et angles plus grands que l'angle droit.

122 ES (50) : Et vous ne remarquez rien pour le rectangle ? Ici par rapport à l'angle ? Il est comment l'angle ?

123 S. (12) : Il est carré.

124 Ma. (7): Un angle droit.

125 ES (51) : Oui ! Maintenant je vais vous donner la définition du rectangle. Le rectangle a quatre côtés et quatre angles droits. Ca c'est la définition du rectangle. Je vais la noter au tableau et votre travail, ça va être, avec un stylo bleu, maintenant qu'on a défini ce qu'était un rectangle, avec un stylo bleu ou un feutre bleu, vous allez regarder si vous n'avez pas oublié des rectangles ou modifier ce que vous venez de faire sur votre feuille.

126 Mo. (21) : Moi j'ai rien oublié. Moi j'ai tout mis.

127 A. (3) : Moi j'ai oublié.

128 ES (52) : Je vous laisse le choix, avec votre stylo bleu de modifier ou de rajouter les rectangles que vous pensez avoir oubliés [...] Regardez votre feuille mais vous utilisez le stylo bleu. Je vous laisse quelques petites minutes.

129 Mo. (22) : Mais pourquoi modifier.

130 S. (13) : Maitresse, moi j'ai envie d'enlever. Comment on enlève ?

131 ES (53) : Tu penses que tu t'es trompée ? Alors tu hachures, tu fais des petits traits pour me montrer que tu penses t'être trompée. Regarde.

132 S. (14) : Ah c'est jolie.

133 ES (54) : Non c'est juste pour que je sache ce que vous avez modifié d'accord ?

134 Ma. (8) : Mais ça ressemble pas à des rectangles ça (*pointe sa feuille et un rectangle non prototypique*)

135 ES (55) : (*30 minutes 25 : Je remarque que Kar. a hachuré toutes ses figures repassées en rouge*) Kar. est-ce que tu peux relire la définition du rectangle ?

136 Kar. (3) : Il a quatre cotés et quatre angles droits.

137 ES (56) : Alors tu penses que tous ça ce ne sont pas des rectangles ?

138 Kar. (4): Non.

139 ES (57) : Alors pourquoi tu l'as fait ? Ca c'est seulement dans le cas où tu penses t'être trompé. Repasse au crayon rouge pour que je voie ce que tu n'as pas modifié.

140 S. (15) : C'est parce qu'il m'a vu le faire qu'il l'a fait.

141 ES (58) : Je vais ramasser les feuilles. Notez votre prénom derrière la feuille.

142 S. (16) : Tu vas corriger ?

143 ES (59) : Je ne connais pas les réponses On les reprendra pour la prochaine séance.

Avant de terminer, quelqu'un pourrait me dire qu'est ce qu'on a fait aujourd'hui?

144 Ma. (9) : On a appris à bien reconnaître les rectangles, qu'il avait quatre côtés et quatre angles droits.

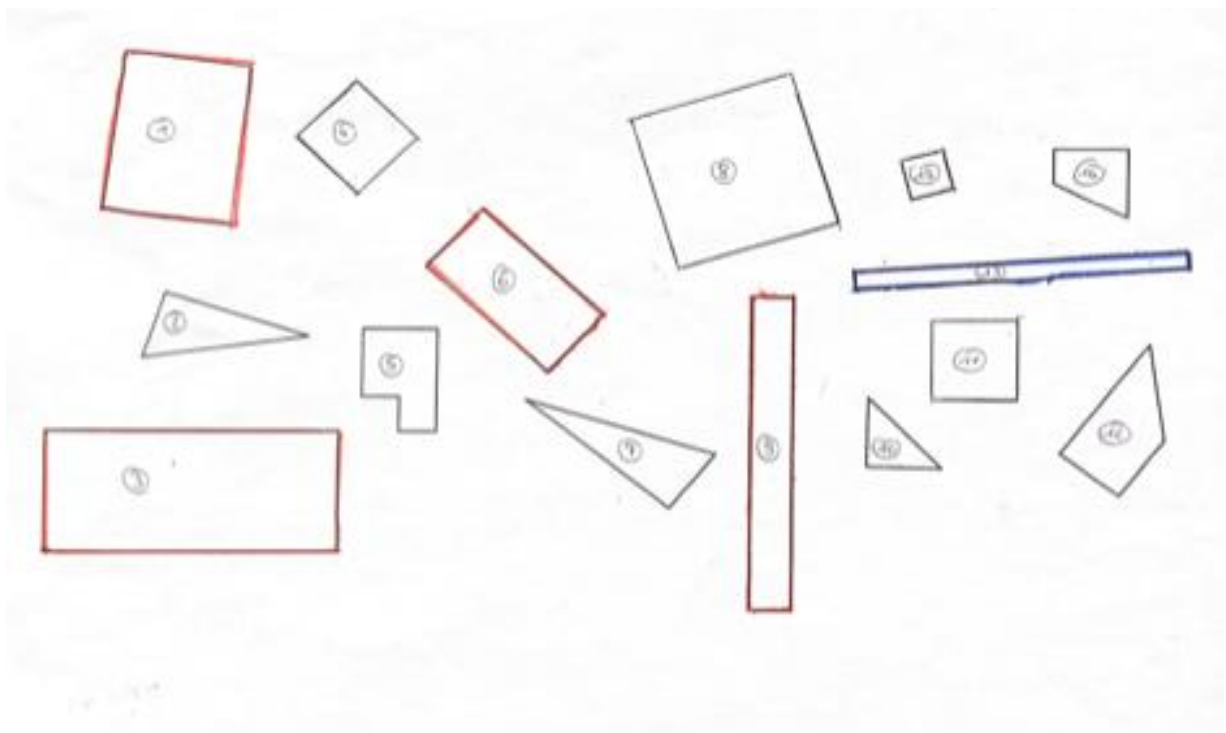
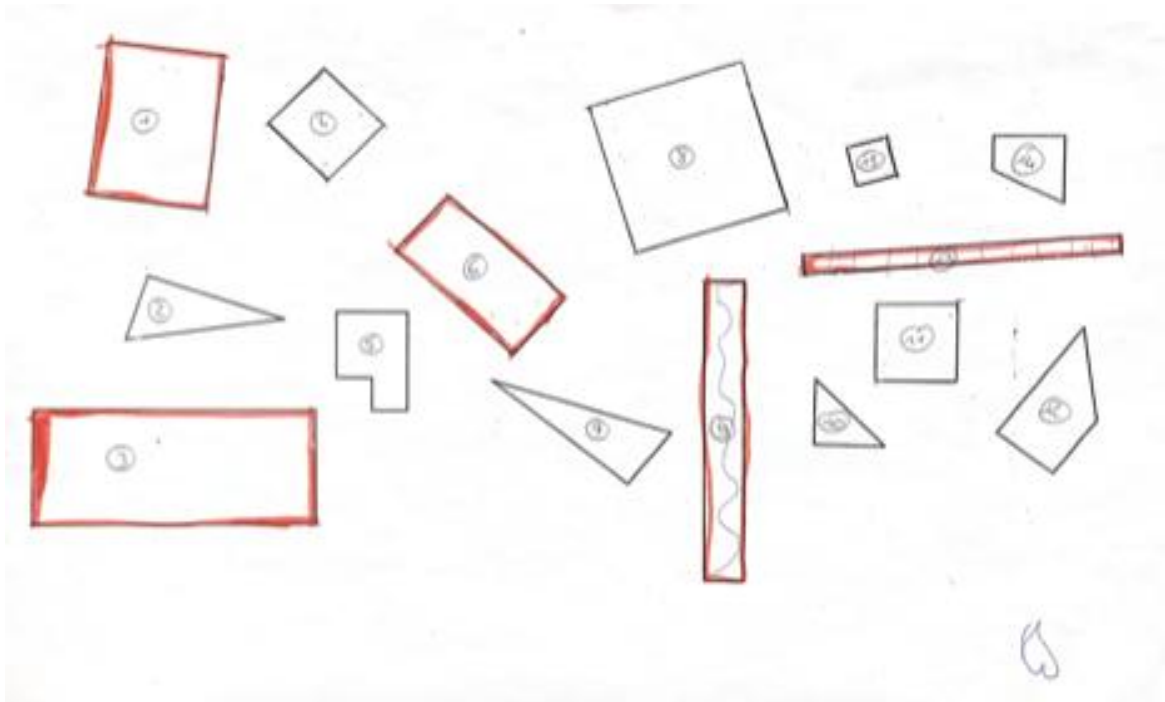
145 Mo. (23) : On a travaillé avec les formes.

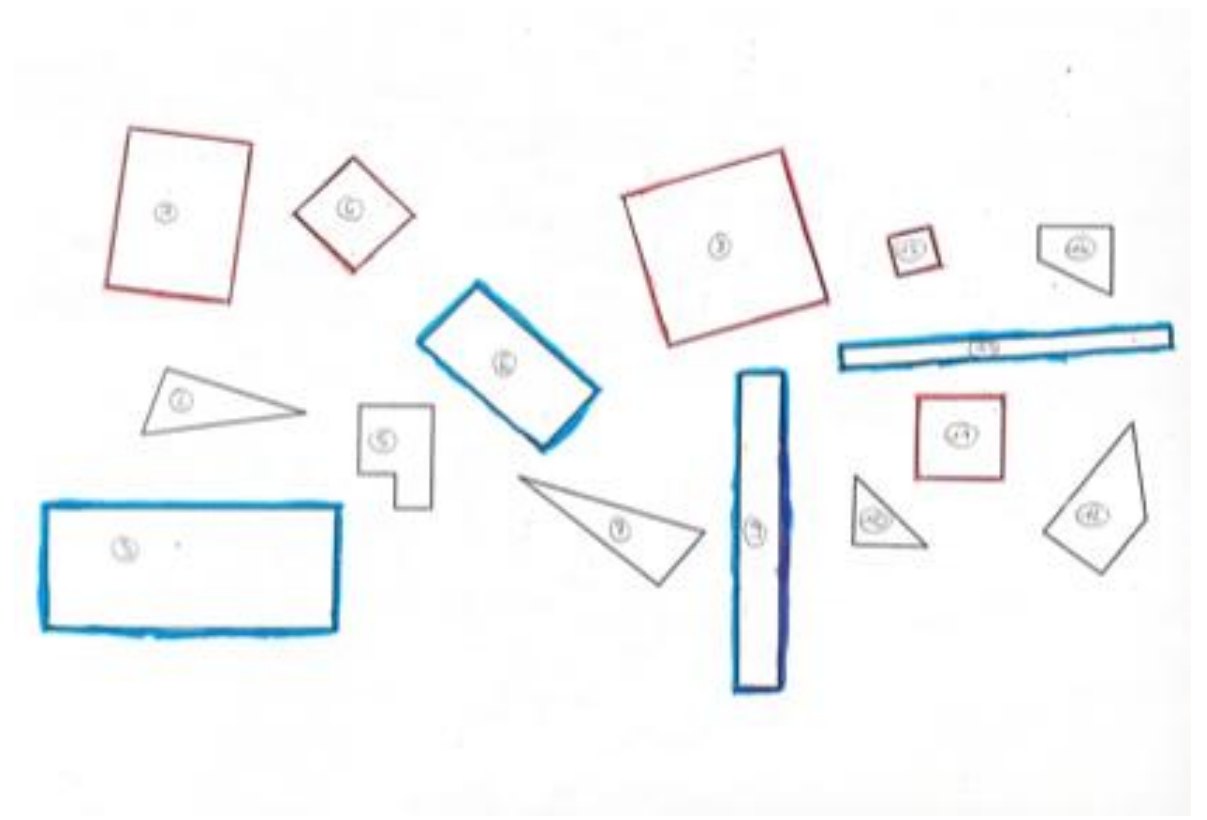
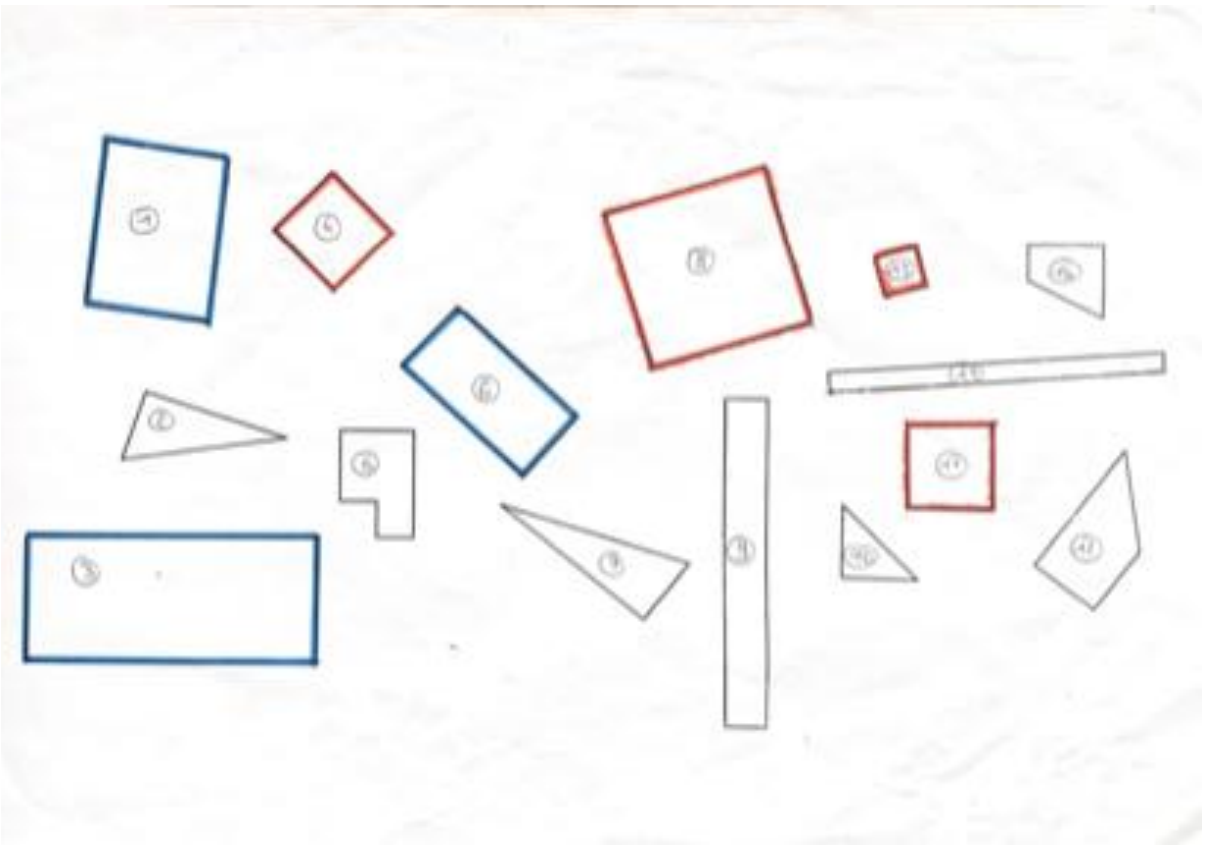
146 ES (60) : Oui c'est ce qu'on appelle des figures planes.

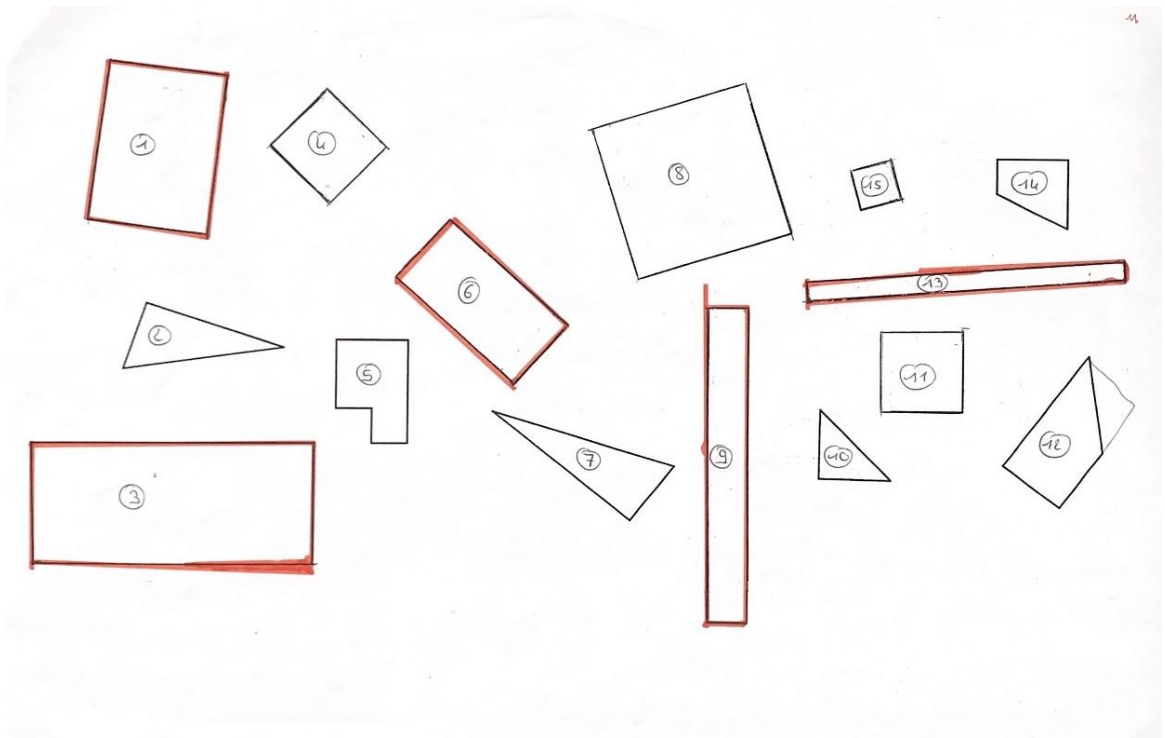
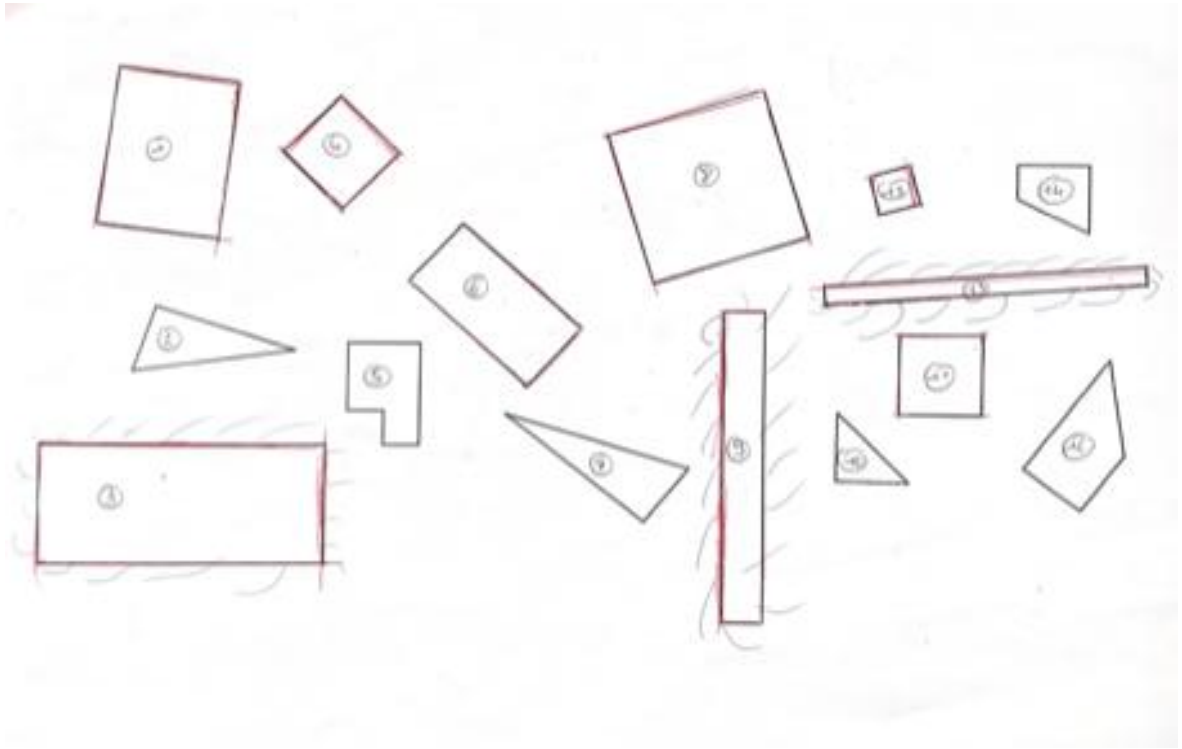
Retenez bien la définition du rectangle pour la prochaine fois.

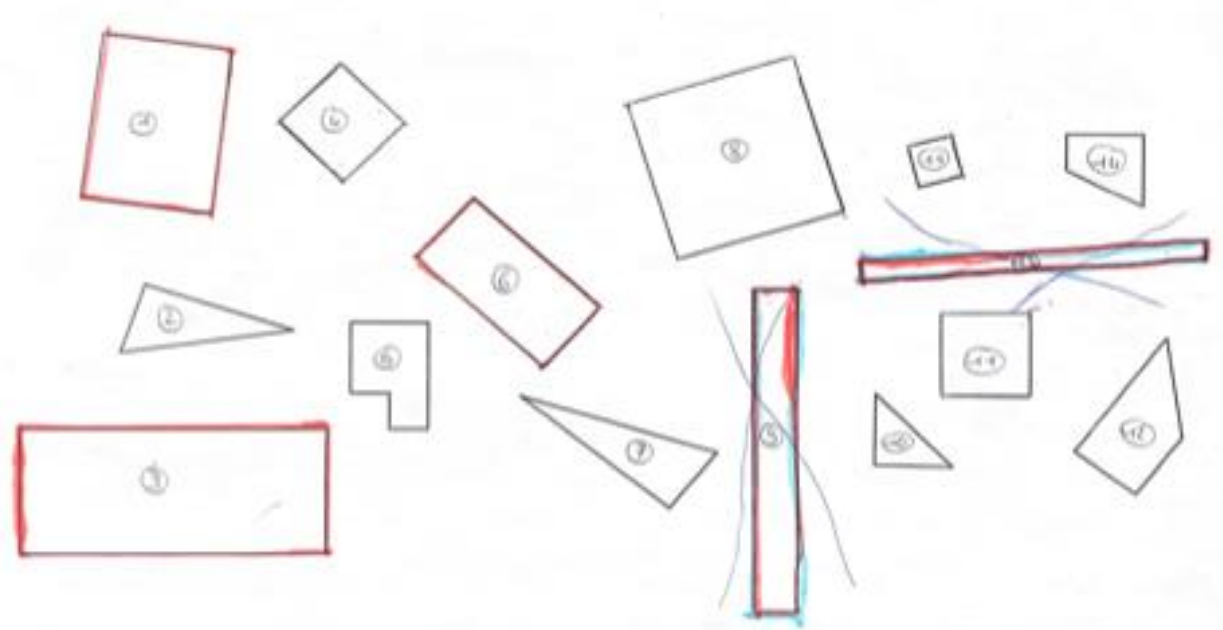
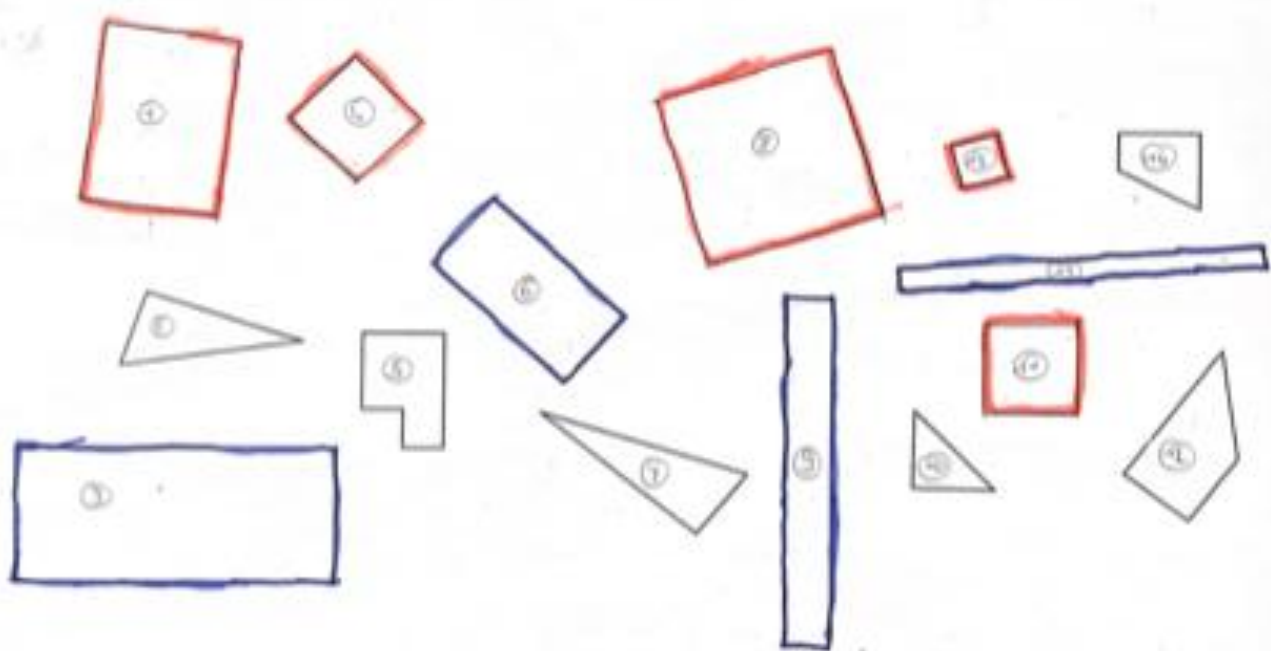
Fin de la séance : 36 minutes

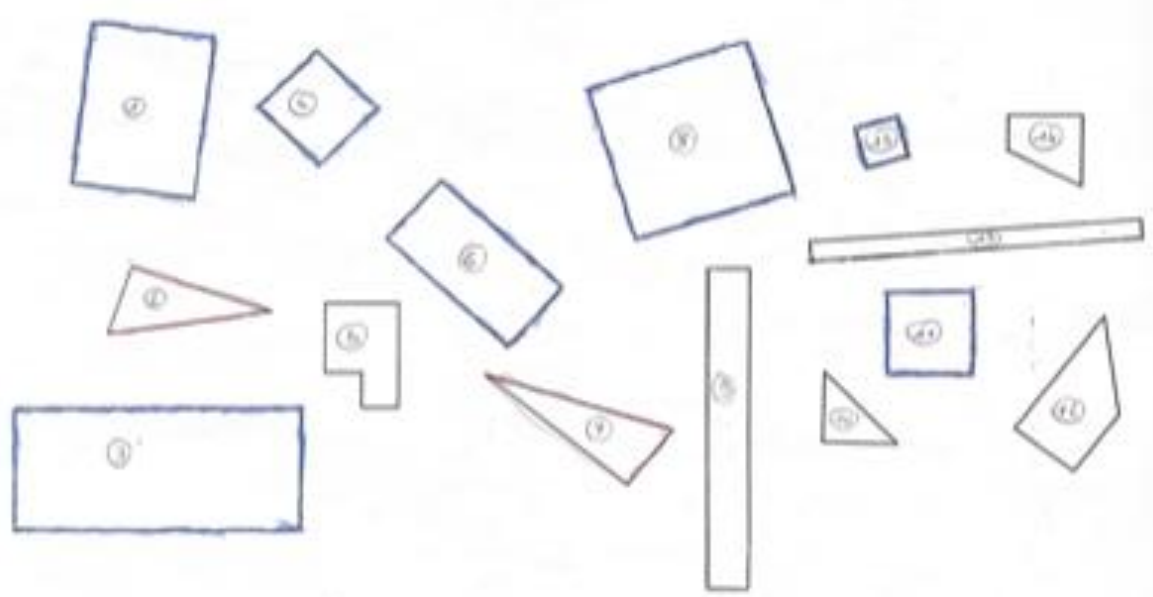
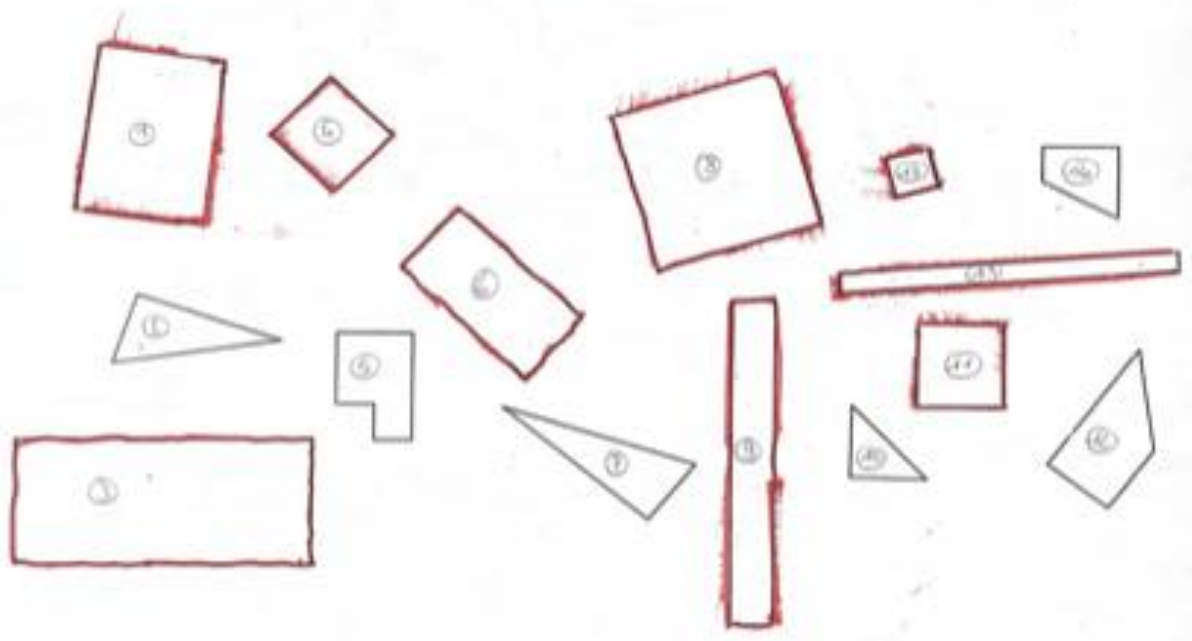
Annexe 5 : Traces de l'activité réalisée en séance 1 par les élèves

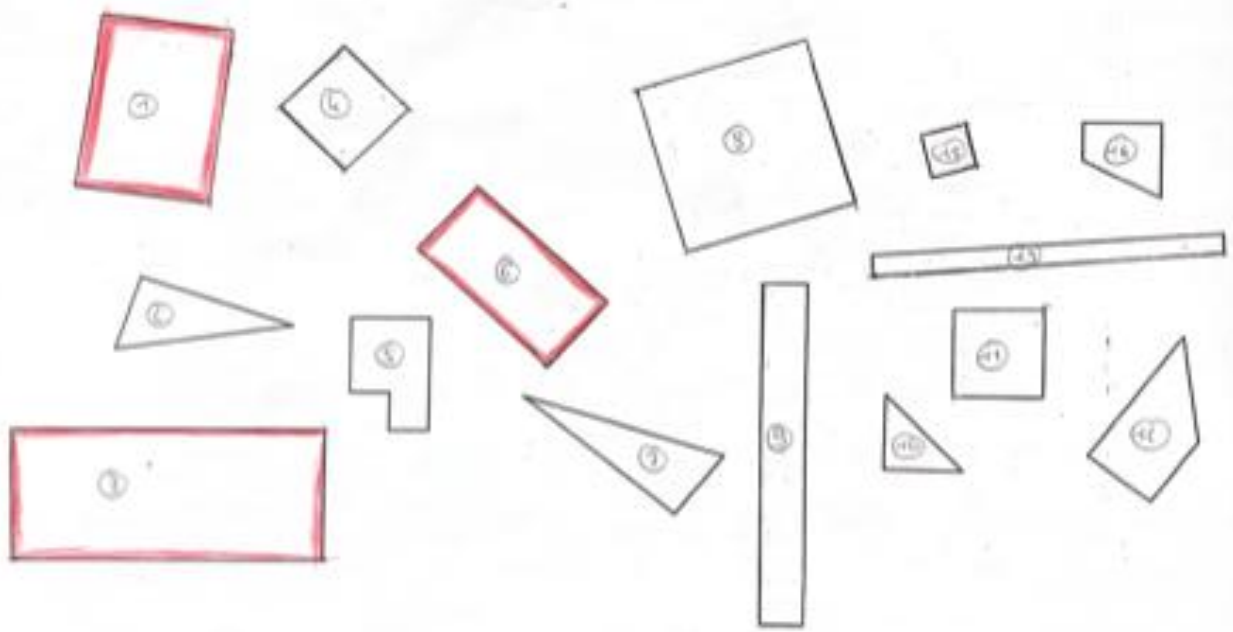




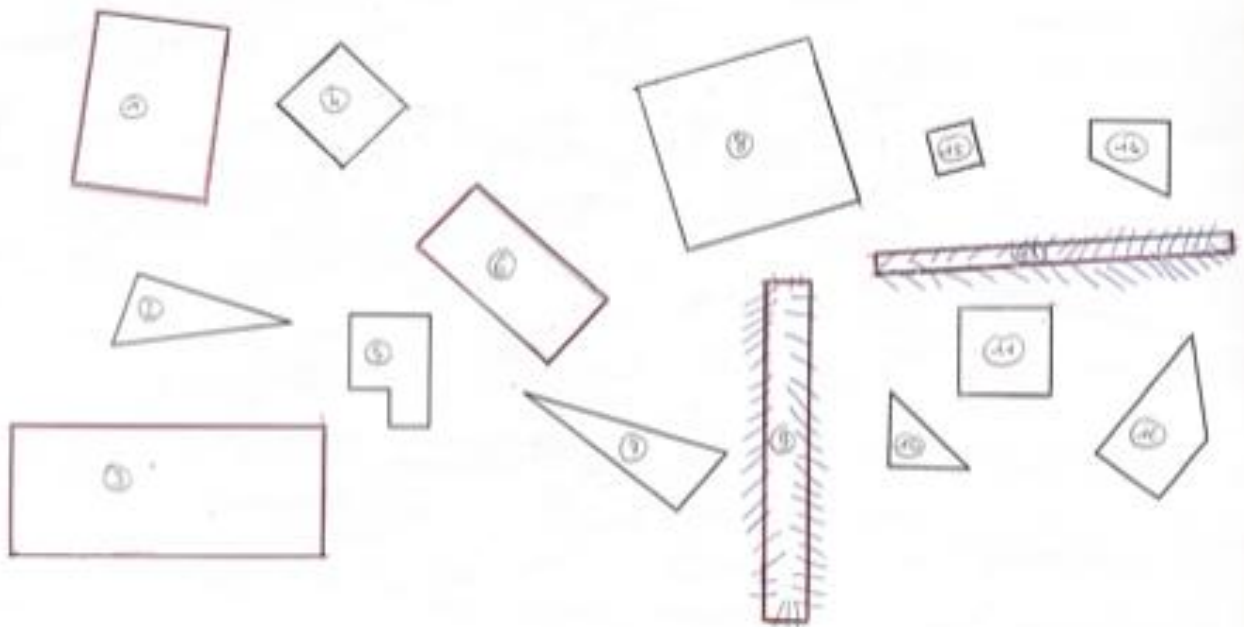








4



5 6 7

Annexe 6 : Retranscription de la séance 2

Séance 2 :

Durée : 39 minutes 54

ES : étudiante stagiaire

Elèves de CE1

1 ES : Est-ce que quelqu'un pourrait me rappeler ce qu'on a vu la dernière fois ?

Qu'est ce qu'on a fait ensemble ?

2 Ma. : Il y avait plein de formes et tu nous as dit de trouver ce que c'était des rectangles.

3 S. : On devait trouver les rectangles.

4 Mo. : Les carrés, les triangles.

5 ES (2): Est-ce que vous deviez trouver les carrés et les triangles ?

6 S (2) : Non ! Que les rectangles.

7 ES (3) : Quelle définition nous avons donnée au rectangle ? Vous vous souvenez ?

8 W. : Il y avait 4 angles droits et y avait euh... un côté le plus grand et un côté plus petit.

9 ES (4) : Est-ce que c'est la définition qu'on a donnée ?

Alors je suis d'accord avec ce que vient de dire W. , le rectangle a quatre angles droits (*je note au tableau en même temps*). Ecoutez, RECT- ANGLE. Et il avait quoi d'autre le rectangle ?

10 Mo. (2) : Quatre côtés. Et quatre pics là.

11 Ma. (2) : Quatre sommets.

12 ES (5) : Oui c'est ça. Quatre côtés et quatre angles droits. (*je continue de noter la définition au tableau*).

Vous vous souvenez de cette feuille d'exercice ? (*montre la feuille qu'ils ont eue en séance 1*) Je vais vous redonner votre feuille.

13 Ma. (3) : Et tu nous as corrigés ?

14 ES (6) : non, on va voir ensemble.

(*3 minutes : je distribue les feuilles*)

15 ES (7) : Maintenant regardez ce que j'ai trouvé dans l'armoire de la classe (j'aimante au tableau la feuille de correction). J'ai trouvé ça. Alors qu'est ce que vous en pensez ?

Qu'est ce que c'est ?

J'ai l'impression que ce sont les mêmes figures que celles que vous avez sur votre feuille.

16 Mo. (3) : On voit des carrés, des triangles, des rectangles.

17 S. (3) : Et des formes bizarres.

18 ES (8) : Mais qu'est ce qu'on voit sur la feuille ? Comment elle a été faite ?

19 Ma. (4) : Ah j'ai trouvé ! Tous ceux qui sont en rouge c'est ceux qui sont des rectangles.

20 Kar. : Et des carrés.

21 Ma. (5) : Et à côté c'est les pas rectangles.

22 ES (9) : Et toi, qu'est ce que tu en penses de cette feuille Ma. ?

23 Ma. (6) : On va se corriger avec.

24 ES (10) : Moi je l'ai trouvée par hasard dans la classe. Elle a été faite comme ça.

25 S. (4) : T'as fait une photographie.

26 ES (11) : Ce n'est pas moi qui l'ai faite, je l'ai trouvée dans la classe. Alors, que pouvez vous me dire sur cette feuille ?

Regardez les numéros (*des figures*) c'est pour vous repérer.

27 S. (5) : (*pointe la feuille au tableau*) : Ca veut dire que tous les rectangles y sont là et tous les triangles y sont là bas.

28 ES (12) : Est-ce que ce sont que des triangles ici ? (*pointe la feuille*)

29 Elèves : Non !

30 ES (13) : Il y a écrit « pas triangle » ?

31 Kar. (2) : Y a écrit rectangle mais y a le « pas ».

32 W. (2) : Il y a écrit pas rectangle et de l'autre côté rectangle.

33 ES (14) : Et pourquoi il y a écrit ça ?

34 Mo. (4) : Parce que ce n'est pas la même forme

35 Sa. (*Vient au tableau*) : là il y a écrit rectangle donc c'est des rectangles et là ce n'est pas des rectangles (*pointe les parties du tableau*).

36 ES (15) : Et est ce que vous êtes d'accord avec cette feuille ?

37 Ev. : Non, ce n'est pas les mêmes formes.

38 ES (16) : Lesquelles ? Vient me montrer.

39 Ev. (2) (*vient montrer les figures dans la case non rectangle*).

40 W. (3) : C'est facile parce que les rectangles on les voit.

41 ES (17) : Et comment tu les vois les rectangles ?

42 W. (4) (*se déplace au tableau*) : Là, (*pointe les côtés d'une figure dans la case « rectangle »*) parce que là j'avais dit un petit trait et un grand trait. Mais les autres (*pointe les figures de la case « non rectangle »*) euh.. on dirait des escaliers.

43 Kaï. : Moi je suis pas d'accord. Ils sont pas comme ça (*en parlant de la figure 9*). Elle est trop petite.

44 ES (18) : Vous êtes d'accord ?

45 Sa. (2) : Non parce que en fait y a aussi des carrés.

46 ES (19): Et quelle définition on a donné au rectangle ?

47 Sa. (3) : Il y avait deux côtés qui étaient grands et deux petits côtés.

48 ES (20) : Est-ce que c'est la définition qu'il y a écrite au tableau ?

49 Ma. (7) : Sur le rectangle il y a quatre angles droits et quatre côtés.

50 ES (21) : Un rectangle ça a quatre côtés et quatre angles droits. Alors Est-ce que la figure numéro 9 a quatre côtés et quatre angles droits ?

51 Sa. (4) : Il a quatre côtés et les angles droits c'est...

52 ES (22) : Comment on peut vérifier ?
Qu'est ce que c'est un angle droit ?

53 Ma. (8) : C'est des côtés qui se touchent comme ça (*me montre un angle droit avec ses mains*).

54 ES (23) : Et comment on fait pour vérifier ?

55 A. : Une équerre

56 S. (6) : On prend une équerre.

57 Ma. (9) : Ou une règle.

58 ES (24) : Très bien, alors vous allez prendre votre équerre et vous allez vérifier la figure 9. Tous le monde n'a pas l'air d'accord pour la figure 9.

60 Sa. (5) : Oui s'en est un. (*un angle droit*).

59 ES (25) : Maintenant dites moi si ce sont des angles droits où non. (*12 minutes 45*)
(*14 minutes 38*)

61 ES (26) : Alors cette figure 9 ? Elle a été mise dans la partie rectangle mais vous ne semblez pas d'accord.

62 Kar. (3) : Mais si moi j'suis d'accord. Parce qu'il a quatre cotés et quatre angles.

63 ES (27) : Elle a quatre côtés ?

64 Elèves : Oui !

65 ES (28) : Elle a quatre angles droits?

66 Elèves : Oui.

67 Mo. (5) : Non.

68 ES (29) : Alors c'est un rectangle ?

69 Ma. (10) : Ceux qui sont en rouge c'est ceux qui ont quatre angles droits et quatre cotés et ceux qui est en blanc, pas en rouge c'est ceux qui ont pas quatre cotés et quatre angles droits.

70 ES (30) : Et pourquoi j'ai retrouvé ça dans l'armoire ? Pourquoi ça a été fait comme ça ? C'est pour montrer quoi ?

71 W. (5) : Que c'est rectangle.

72 Ma. (11) : Que c'est des rectangles.

73 ES (31) : Et toutes ces figures sont des rectangles ?

74 W. (6) : Non y en a qui sont carrés.

75 ES (32) : C'est quoi la définition de carré ?

76 Ma. (12) : C'est pas très long comme un rectangle.

77 Sa. (6) : Je crois que Ma. a raison (vient au tableau et montre les figures non rectangles). Ici y a pas d'angles droits et quatre côtés.

78 Ma. (13) : Ceux qui sont en rouge c'est des rectangles et ceux où y a pas écrit rectangle c'est pas des rectangles.

79 ES (33) : Et par rapport à ce que vous aviez fait sur votre feuille, vous aviez trouvé la même chose ? Vous avez retrouvé les mêmes figures ?

80 S. (7) : Non.

81 ES (34) : Pourquoi ?

82 Elève :

83 ES (35) : Et pour revenir au carré, vous disiez qu'il y avait des carrés dans les rectangles pourquoi ?

84 W. (7) : Parce qu'il y a quatre côtés et quatre angles droits.

85 ES (36) : Donc les carrés ont quatre cotés et quatre angles droits.
Et les rectangles ? C'est quoi la définition du rectangle?

86 Ma. (14) : C'est pareil.

87 ES (37) : Et comment on fait pour vérifier que ce sont des rectangles?

88 Mo. (6) : Son équerre.

89 Ma. (15) : Pour vérifier les angles droits.

90 ES (38) : Et s'assurer qu'il y ait...

91 Ma. (16) : Quatre côtés.

92 ES (39) : Alors je vous laisse vérifier vos figures sur vos feuilles. *(20 minutes 10)*
(21 minutes 32) : Je vois que certains ont des difficultés avec l'équerre. Quelqu'un veut bien montrer comment on utilise l'équerre ?

93 Ev. (3) : *(vient au tableau montrer)*

94 ES (40) : Vous avez vu comment il a fait ? Il a pris 2 longueurs qui se coupent et l'angle avec la petite pastille bleue sur le coin de votre équerre, il l'a posé dans l'angle de la figure.

(Je passe dans les rangs)

95 Sa. (7) : Il y a quatre angles droits et quatre côtés.

96 ES (41) : Alors qu'est ce que c'est s'il y a quatre angles droits et quatre côtés.

97 Sa. (8) : Un rectangle ?

98 ES (42) : Montre-moi Mo. . Alors tu dois être à l'intérieur de l'angle ... *(il positionne le mauvais côté de l'équerre)* Non.. Il est où l'angle droit sur l'équerre ? Non, un angle c'est un écartement entre deux côtés. Voilà, c'est ça que tu dois mettre à l'intérieur.

(Fin du temps de la manipulation : 27 minutes 42)

99 ES (43) : Vous avez tous pu reconnaître les rectangles ?

100 Elèves : Oui.

101 ES (44) : Alors pour être sûre que ce soit des rectangles vous avez fait comment ? Comment s'assurer que ce soient des rectangles ?

102 Mo. (7) : Il faut compter les côtés. La tu sais la figure 5 c'est pas un rectangle parce que y a pas quatre côtés.

103 Ma. (17) : Il a pas quatre angles.

104 ES (45) : Il y a combien d'angles droits ?

105 Mo. (8) : Cinq.

106 ES (46) : Et combien de côtés ?

107 Kar. (4) : 6 ! Mais pas 6 côtés mais 6 angles.

108 ES (47) : Il n'y a pas six angles. On va compter les angles droits ensemble. *(Je pose l'équerre sur les angles et les élèves comptent au fur et à mesure).*

109 Elèves : Un, deux, trois, quatre, cinq.

110 ES (48) : Cinq. Et on va compter les côtés.

111 Elèves : Un, deux, trois, quatre, cinq, six.

112 ES (49) : Alors est ce que c'est un rectangle ?

113 Ma. (18) : Non il y a six côté et le rectangle il y en a quatre.

114 Kaï. (2) : Et la 12.

115 ES (50) : Et pourquoi la figure 12 n'est pas un rectangle ?

116 Mo. (9) : Parce que ici, (*pointe la figure au tableau*) il y a quatre euh.. quatre sommets et euh quatre... quatre angles...

117 Kar. (5) : Non !

118 Mo. (10) : ... Ah non il y a trois angles euh...

119 ES (51) : Tu cherches le mot angle droit ?

120 Mo. (11) : Angle droit.

121 ES (52) : Vérifiez la figure 12 s'il y a quatre angles droits.

122 Mo. (12) : Un, deux, trois, quatre, y en a bien quatre.

123 Kar. (6) : Mais y a pas quatre angles droits.

124 Mo. (13) : Si y en a quatre.

125 Kar. (7) : Mais non y en a cinq pour le 12, y en a cinq.

126 Mo. (14) : Mais où y en a cinq ?

127 ES (53) : Bon vous ne semblez pas d'accord pour cette figure 12. Combien elle a de cotés la figure 12 ?

128 W. (8) : Quatre cotés.

129 ES (54) : Est-ce qu'elle a quatre angles droits ?

130 Elèves : Non.

131 Elèves : Oui.

132 ES (55) : Elle en a combien des angles droits la figure 12 ?

133 W. (9) : Un, deux, trois. Trois.

134 ES (56) : W. tu viens me montrer les angles droits avec ton équerre.

135 Mo. (15) : Y en a quatre. [...] Y en a quatre.

136 ES (57) : On va vérifier ensemble. Regardez W.

Là W. a positionné l'équerre comme ça (*je montre l'équerre de W.*).

Est-ce qu'il y a un angle droit ici?

137 W. (10) : Oui.

138 ES (58) : Donc on a un angle droit. Est-ce qu'il y en a un autre ? (*W. place*

l'équerre sur un autre angle)

139 Elèves : Oui.

140 ES (59) : On a un deuxième angle droit. Est-ce qu'il y en a un troisième ?

141 Elèves : Oui.

(W. positionne l'équerre sur un autre angle)

142 ES (60) : Est-ce que c'est un angle droit ?

143 Elèves : Non.

144 ES (61) : Alors est-ce qu'il y a un troisième angle droit ?

145 S. (8) : Non, y en a que deux.

146 ES (62) : Alors est-ce que c'est un rectangle s'il n'y a que 2 angles droits.

147 Mo. (16) : Non ce n'est pas un rectangle.

148 Kar. (8) : Maitresse, maitresse, c'est pas un angle droit parce que, parce que là c'est, là c'est là y a un côté petit.

149 ES (63) : Oui, l'angle est plus petit donc ce n'est pas un angle droit.

150 Sa. (9) : Eh bin en fait, et bin le 12 et bin si on met l'équerre et bin ça suit pas l'équerre du coup ce n'est pas un angle droit.

151 ES (64) : Oui. Alors qu'est ce qu'on a appris à faire là ?

152 Mo. (17) : À reconnaître les côtés.

153 A. (2) : On a appris à ... reconnaître des angles droits dans des formes géométriques.

154 ES (65) : Oui mais surtout vous avez appris à quoi ?

155 Ma. (19) : On a appris à savoir que des carrés c'est comme des rectangles.

156 ES (66) : Les carrés c'est comme les rectangles ?

157 Elèves : Non.

158 Mo. (18) : On a regardé les angles droits si y en avait quatre et on a compté les côtés et tous ceux qui sont pas rouges c'est pas des rectangles. Tous ceux là (*me montre les non rectangles au tableau*) les blancs quand y a pas de rouge, c'est pas des... c'est pas des rectangle.

159 ES (67) : Et pourquoi ce ne sont pas des rectangles ?

160 Mo. (19) : Ils ont pas quatre côtés et pas quatre angles.

161 ES (68) : Angles d...

162 Mo. (20) : Angles droits.

163 ES (69) : Qu'est ce que vous devez faire maintenant pour regarder si c'est un

rectangle ?

164 Ma. (20) : On peut regarder avec une équerre si y a quatre angles droits et quatre côtés.

165 ES (70) : Et par rapport au carré ? Qu'est ce qu'on peut dire du carré ?

166 Y. : Il a quatre côtés.

167 Kar. (9) : Quatre angles droits.

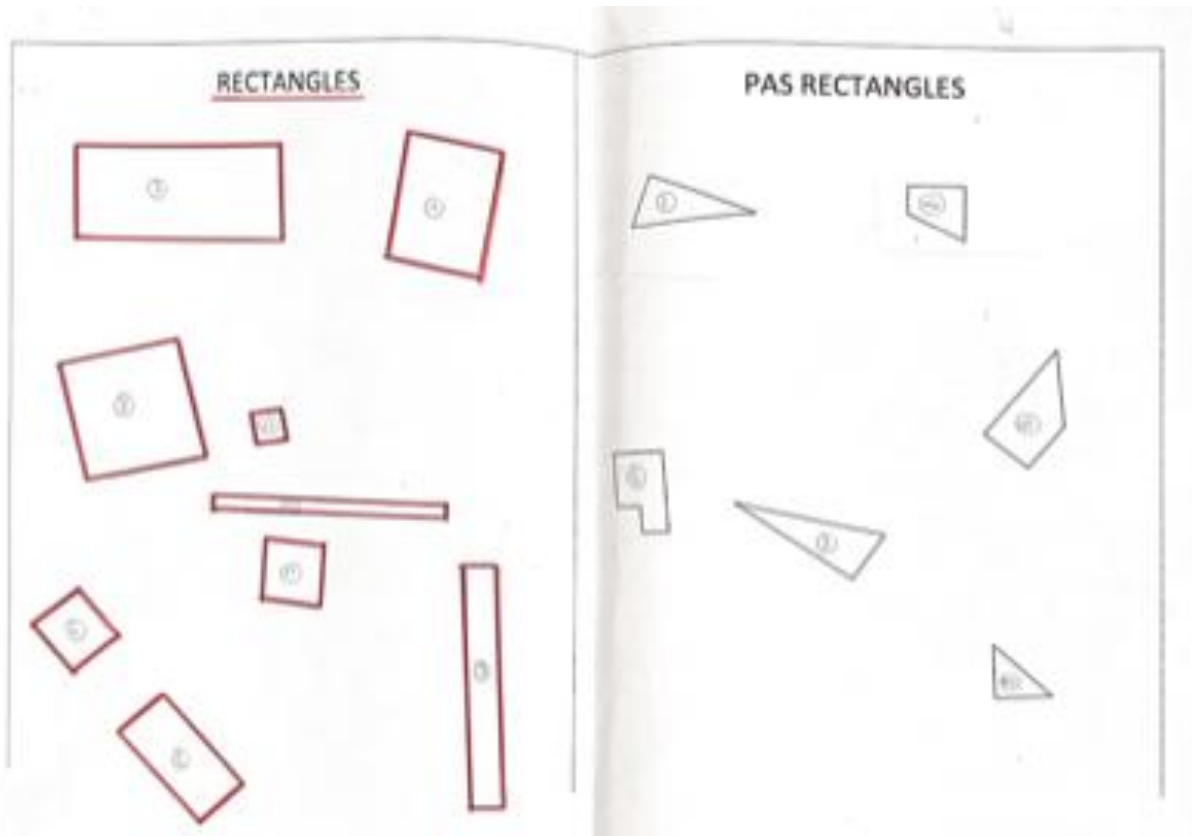
168 ES (71) : Donc le carré c'est quoi finalement ?

169 Y. (2) : Un rectangle.

170 ES (72) : Le carré c'est un rectangle. C'est ce qu'on appelle un rectangle particulier. Le carré a exactement les mêmes propriétés que le rectangle d'accord ? C'est vrai que vous aviez reconnu des carrés mais il faut savoir que les carrés sont des rectangles, mais des rectangles particuliers. Vous retenez ça pour la prochaine séance d'accord.

Fin de la séance.

Annexe 7 : Support utilisé lors de la séance 2



Annexe 8 : Supports utilisés lors de la séance 3

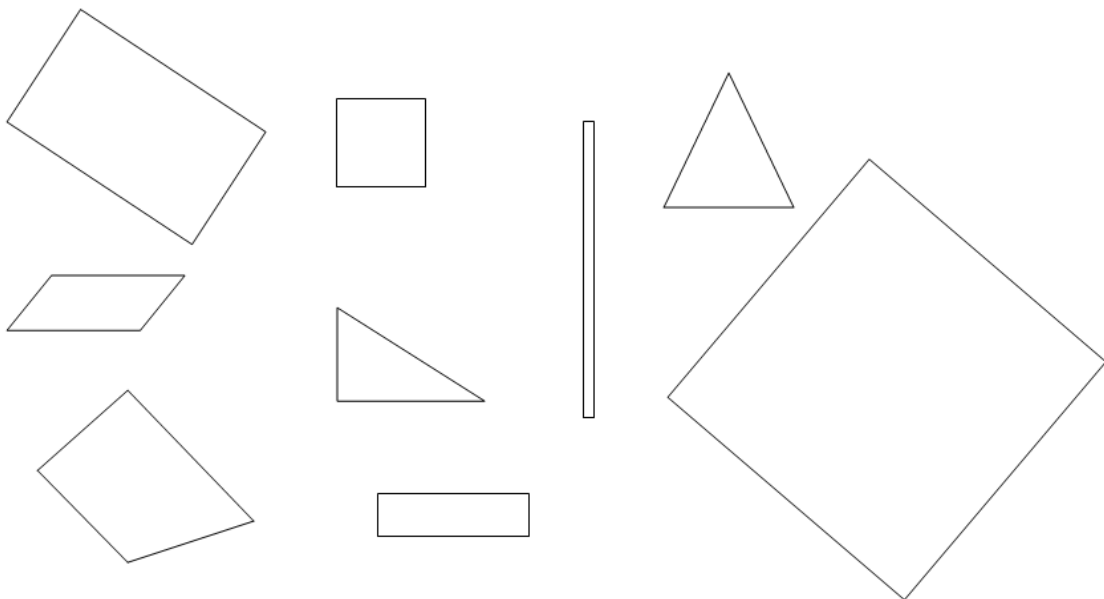
Titre :

Définition :

3 exemples :

| | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> |
|----------------------|----------------------|----------------------|

| |
|--|
| Le rectangle |
| Le cercle |
| Le triangle |
| C'est un quadrilatère qui a 4 angles droits. |
| C'est une figure qui a 4 angles droits. |
| C'est un quadrilatère qui a 4 côtés de la même longueur. |
| C'est une figure qui a 4 côtés de la même longueur. |



Annexe 9 : Support utilisé lors de la séance 4

L'histoire de Petit carré et Petit rectangle

C'est la rentrée des classes à l'école des quadrilatères. Petit carré et Petit rectangle se retrouvent dans la cour de récréation, intimidés et curieux.

« Bonjour, dit Petit carré à Petit rectangle, tu t'appelles comment ? »

« Moi, je suis Petit rectangle, et toi ? »

« Moi, je suis Petit carré. On joue ensemble ? »

Et ils glissent en riant sur le toboggan, se poursuivent dans la cage à écureuils, jouent à cache-cache derrière la haie...

Ils deviennent très vite des amis inséparables.

Un jour, Petit rectangle invite Petit carré à venir passer la soirée et dormir chez lui. Les parents de Petit carré ayant donné leur accord, Petit carré sonne à la porte de la maison de Petit rectangle. Quand Maman rectangle ouvre la porte et que Petit carré pénètre dans la maison de la famille rectangle, une explosion de compliments l'accueille : « Mais regardez-moi ce Petit carré ! Comme il est joli ! Il est vraiment adorable ! » Et les deux amis passent un des moments les plus heureux de leur vie.

Quelques temps plus tard, Petit carré invite son ami Petit rectangle à une soirée pyjama. Les parents de Petit rectangle ayant donné leur accord, Petit rectangle sonne à la porte de la maison de Petit carré.

Que croyez-vous qu'il va se passer quand Maman rectangle va ouvrir la porte et que Petit rectangle va pénétrer dans la maison de la famille carré ?

4^{ème} de couverture

5 Mots clés : Problématisation, CE1, Rectangle particulier, obstacles, caractéristiques.

Résumé :

Tout au long de sa scolarité, l'élève est confronté à la reconnaissance des figures géométriques et notamment celle du rectangle. Cette dernière fait l'objet d'apprentissages particuliers qui parfois peuvent confronter l'élève à des obstacles qui perdurent jusqu'à l'âge adulte. Très peu sont ceux qui ont construit le fait qu'un carré est un rectangle. À travers ce mémoire, je me suis questionnée sur le travail à mettre en place sur les figures géométriques planes avec des élèves de CE1 qui permettrait de commencer à construire qu'un carré est un rectangle en faisant émerger la nécessité qu'une figure géométrique se définit par des propriétés et qu'elles se vérifient à l'aide des instruments de géométrie.

Ce travail de recherche vise à montrer qu'un travail de description répété, les interactions langagières et les débats ainsi que l'utilisation de la problématisation peuvent favoriser la construction du fait qu'un carré est un rectangle.

5 keywords: Problematization, Year 3 pupil, particular rectangle, obstacles, characteristics.

Summary :

Throughout his school years, the pupil is confronted to the recognition of geometric figures and particularly the rectangle one. The latter is the subject of specific learning process that which sometimes exposes the pupil to obstacles that can persist until adulthood. Very few people developed the fact that the square is a rectangle. Through this dissertation, I wondered about the work to set up that could allow pupils to start to develop the fact that a square is a rectangle, by emerging the necessity that a geometric figure defines itself by properties and we can check them thanks to geometrics instruments.

This research aim to show that a repeated description work, languages interactions and debates, like so, the use of problematization, can encourage the construction of the fact that a square is a rectangle.