



HAL
open science

Déplacer le regard d'une perception surface vers une perception lignes grâce à une adaptation du jeu " jungle speed " en cycle 1

Laurine Lemaire

► To cite this version:

Laurine Lemaire. Déplacer le regard d'une perception surface vers une perception lignes grâce à une adaptation du jeu " jungle speed " en cycle 1. Education. 2021. dumas-03269477

HAL Id: dumas-03269477

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03269477>

Submitted on 24 Jun 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 2 MEEF

Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation

Mention **Premier degré**

Année universitaire 2020 - 2021

**MEMOIRE
UE 3 - UE 5
Semestre 4
session 1**

Déplacer le regard d'une perception surface vers une
perception lignes grâce à une adaptation du jeu « jungle
speed » en cycle 1

Prénom et Nom de l'étudiant : Laurine Lemaire

Site de formation : Outreau
Section : M2TD1B

Séminaire suivi : Mathématiques
Directeur de mémoire : PREVERAUD Thomas

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
PARTIE 1 - PARTIE THÉORIQUE	6
I. L'ENSEIGNEMENT DES FORMES PLANES À L'ÉCOLE PRIMAIRE.....	6
A. Ce que disent les programmes sur l'enseignement des formes géométriques	6
B. Une difficile reconnaissance des formes planes élémentaires non prototypiques	7
C. Une vision surfacique des figures, facteur de difficulté de reconnaissance des formes	10
D. Un changement de regard nécessaire sur les figures : le passage d'une vision bi-dimensionnelle (2D) à une vision uni-dimensionnelle (1D).....	11
II. QUELLES AIDES APPORTER AUX ÉLÈVES POUR UNE MEILLEURE RECONNAISSANCE DES FIGURES ?	13
A. Proposer des figures dites « non iconiques » aux élèves pour effectuer ce changement de regard	13
B. L'apprentissage des formes géométriques par le jeu	17
III. PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSES	18
PARTIE 2 - PARTIE EXPÉRIMENTALE	19
I. PRÉSENTATION DU PROTOCOLE D'EXPERIMENTATION.....	19
A. Contexte de mise en place	19
B. Déroulement du protocole d'expérimentation	19

1. Pré-test.....	19
1.1. Premier temps du pré-test.....	20
1.2. Second temps du pré-test.....	25
2. Mise en place des séances d'apprentissage	27
2.1 Présentation du jeu traditionnel « jungle speed ».....	28
2.2 Adaptation du jeu « jungle speed »	29
2.3 Matériel utilisé : la construction des figures non iconiques	30
2.4 Déroulement des deux séances d'apprentissage.....	41
3. Post-test	42
C. Mode de recueil de données.....	42
II. ANALYSE DE L'EXPERIMENTATION.....	43
A. Résultats obtenus lors du pré-test.....	43
1. Résultats globaux du pré-test 1 et 2	43
2. Analyse des résultats obtenus	49
B. Résultats obtenus lors du post-test.....	51
1. Résultats globaux du post-test 1 et 2	51
2. Analyse des résultats obtenus par élève et comparaison avec le pré-test	52
C. Limites à la recherche	57
PARTIE 3. APPORT PROFESSIONNEL DE LA RECHERCHE	57
I. Adapter son enseignement sur les formes géométriques pour permettre un changement de regard sur les formes	58
II. L'utilisation du jeu en séance d'apprentissage	59
CONCLUSION	61
BIBLIOGRAPHIE	62

INTRODUCTION

Suite à plusieurs observations effectuées lors de mes stages, j'ai pu remarquer que la perception des formes planes posaient certaines difficultés aux élèves. En effet, en cycle 1, selon les instructions officielles de 2015, les élèves doivent acquérir deux compétences sur les formes planes : « classer des objets en fonction de caractéristiques liées à leur forme » et « savoir nommer quelques formes planes (carré, rectangle, triangle, cercle) » (M.E.N., 2020, p.19). Or, j'ai pu constater que cet enseignement sur les formes planes en cycle 1 comportaient certains inconvénients pour les élèves, qui étaient confrontés principalement à des formes habituelles dites iconiques.

J'ai ainsi eu la chance de mettre en place une séance d'apprentissage lors d'un stage réalisé en première année de Master MEEF. Il s'agissait d'une classe de moyens. La séance d'apprentissage consistait à nommer les 4 formes planes élémentaires, le carré, le rectangle, le triangle et le cercle grâce au jeu du kim¹. La majorité des élèves ont réussi cet apprentissage et ont su nommer chacune des formes, et ce très rapidement. Mais comment les élèves ont-ils fait pour les nommer aussi rapidement et aussi facilement ? Après un temps de discussion avec leur enseignant, j'ai compris que ce n'était pas leur première séance sur la reconnaissance des formes. Ils avaient donc une fréquentation régulière avec ces formes et les avaient mémorisées mentalement. Mais seraient-ils capables de reconnaître ces mêmes formes dans des situations inhabituelles ? J'ai donc proposé à l'enseignant de modifier le matériel utilisé et de travailler avec des formes inhabituelles, non mémorisés par les élèves. J'ai ainsi pu constater que les élèves étaient en difficulté pour reconnaître les formes qui n'étaient pas des « stéréotypes » notamment le carré, le triangle et le rectangle. Suite à cette séance d'apprentissage menée, plusieurs questionnements ont alors émergé :

- pourquoi les élèves rencontrent-ils des difficultés pour reconnaître certaines formes géométriques ?
- comment aider les élèves pour cette reconnaissance des formes planes ?

D'après la recherche, il se trouve que l'enseignement des formes géométriques à l'école maternelle est problématique. Les élèves ne sont confrontés qu'à des activités de classement, de reconnaissance des formes avec des formes habituelles, prototypiques. Ainsi, ils mémorisent

¹ Jeu de société où plusieurs objets sont disposés devant tous les joueurs. Ils doivent les mémoriser puis fermer leurs yeux. Le meneur modifie quelque chose (retire, ajoute, modifie) et les joueurs doivent trouver quel objet a changé.

mentalement l'image de la forme mais n'en connaissent pas les propriétés sous-jacentes, ils s'en tiennent souvent à des procédures perceptives où les formes sont perçues globalement. Il est donc nécessaire que l'enseignement sur les formes géométriques s'adaptent afin d'aider les élèves à reconnaître tous types de formes et pas uniquement celles qui sont prototypiques.

PARTIE 1 - PARTIE THÉORIQUE

I. L'ENSEIGNEMENT DES FORMES PLANES À L'ÉCOLE PRIMAIRE

A. Ce que disent les programmes sur l'enseignement des formes géométriques

Dans les programmes de l'école maternelle de 2020, la géométrie est présente au travers du domaine d'apprentissage intitulé « construire les premiers outils pour structurer sa pensée » (M.E.N., 2020, p.19). Dans l'enseignement de la géométrie en cycle 1, on distingue les connaissances spatiales et les connaissances géométriques. Ce sont ces dernières, les connaissances géométriques, qui vont notamment nous intéresser dans le cadre de ce mémoire.

Selon Roland Charnay, l'enseignement de la géométrie se décompose en trois temps : le temps de la géométrie perceptive, celui de la géométrie instrumentée et enfin celui de la géométrie mathématisée (CHARNAY, 1998). Au cycle 1, c'est la géométrie perceptive qui est « principalement » enseignée. Les élèves vont reconnaître des formes planes ou des solides par la perception, c'est-à-dire par la vue et par le toucher. L'approche intuitive des formes est donc centrale à l'école maternelle, d'où l'importance de la manipulation des formes.

Toutefois, l'apprentissage de la géométrie et plus particulièrement des formes géométriques semblent poser des difficultés pour les élèves notamment en ce qui concerne leur reconnaissance. Si l'on reprend les programmes officiels de 2020 concernant l'école maternelle (M.E.N., 2020, p.19), deux compétences concernent l'apprentissage des formes planes :

- « classer des objets en fonction de caractéristiques liées à leur forme. Savoir nommer quelques formes planes (carré, triangle, cercle ou disque, rectangle) ».
- « reproduire, dessiner des formes planes ».

Les programmes ont pris le soin de préciser quelles formes devaient être enseignées aux élèves ; elles sont au nombre de 4 et sont dites comme « formes élémentaires planes » parmi les autres formes géométriques existantes (trapèze, losange, parallélogramme). Il s'agit du triangle, du cercle, du carré et du rectangle. De plus, plusieurs activités géométriques peuvent être proposées en maternelle en vue d'acquérir ces compétences sur les formes planes. S'agissant de la première compétence énoncée ci-dessus, l'enseignant peut proposer de multiples activités géométriques de catégorisation qui consistent à considérer de manière équivalente des objets partageant des caractéristiques communes. C'est le fait pour les élèves de différencier, trier, classer, nommer,

reconnaitre des formes en fonction de leurs propriétés. Concernant la seconde compétence, il existe également de nombreuses activités de reproduction où les élèves disposent d'un objet et doivent en réaliser une copie avec divers matériaux ; mais aussi des activités de représentation d'objet avec le dessin à main levée de formes planes ou le traçage avec des pochoirs et des gabarits.

Dans le cadre de ce mémoire, c'est la première compétence sur la reconnaissance des formes planes qui nous intéressent. En effet, cette reconnaissance des 4 formes élémentaires planes semblent poser des difficultés pour les élèves ; il convient d'en comprendre les facteurs pour adapter cet enseignement et aider les élèves à mieux reconnaître les formes.

B. Une difficile reconnaissance des formes planes élémentaires non prototypiques

Lors de la lecture d'un article sur les figures géométriques (PINET et GENTAZ, 2007), j'ai pu constater les difficultés rencontrées par les élèves dans l'enseignement de la géométrie et plus particulièrement pour les activités de reconnaissance de formes planes. L'objet de cet article consiste à comprendre pourquoi certaines figures géométriques sont difficilement reconnues par les jeunes élèves. Le but étant de permettre aux enseignants d'adapter l'apprentissage des figures géométriques. L'expérience présentée par les auteurs propose donc une évaluation de la reconnaissance visuelle de quatre figures géométriques planes élémentaires par des enfants en grande section de maternelle. Les figures choisies pour le test sont à la fois des exemplaires prototypiques mais aussi non prototypiques. Il convient de définir ces termes géométriques pour comprendre les résultats du test.

Les figures prototypiques sont « *les exemplaires les plus représentatifs de la catégorie partageant un maximum de propriétés avec les autres membres de la catégorie et un minimum avec ceux des catégories contrastées* ». (PINET et GENTAZ, 2007) On distingue deux types de prototypes pour les figures géométriques : les prototypes de position et les prototypes de proportion. Le tableau ci-dessous explique les deux types de prototypes et propose des exemplaires prototypiques en position et en proportion mais également des figures non prototypiques pour chacune des 4 formes élémentaires du test. Compte tenu de sa particularité, le cercle ne présente pas de prototypes, ni de position, ni de proportion ; c'est pour cela qu'il n'est pas repris dans le tableau ci-dessous.

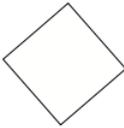
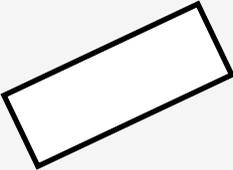
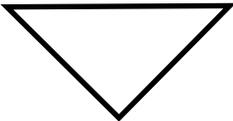
	Figures prototypiques		Figures non prototypiques	
	Prototypes de proportion	Prototypes de position	en proportion	en position
CARRÉ	<p><i>Le carré ne dispose pas de prototype de proportion.</i></p>	 <p>Le prototype du carré est une représentation sur sa base, soit sur un de ses 4 côtés.</p>	<p><i>Le carré ne dispose pas d'exemplaire non prototypique en proportion.</i></p>	 <p>Le carré non prototypique est représentée sur un de ses 4 sommets (comme le losange)</p>
RECTANGLE	 <p>Longueur : 4 cm Largeur : 2 cm</p> <p>Les longueurs sont quasiment deux fois plus longues que les largeurs.</p>	 <p>Le prototype de position est une représentation sur « sa plus grande base », soit sur sa longueur.</p>	<p>Il s'agit d'une représentation où l'écart entre la mesure de la longueur et celle de la largeur est faible ou élevé.</p>  <p>Longueur : 6 cm Largeur : 1 cm L'écart est très élevé (5 cm)</p>  <p>Longueur : 6 cm Largeur : 4,5 cm L'écart est faible (1,5 cm)</p>	 <p>Le rectangle non prototypique est représentée sur un sommet et non sur un de ses côtés.</p>
TRIANGLE	 <p>Parmi les différents types de triangle, c'est le triangle équilatéral qui est le prototype.</p>	 <p>Le prototype de position du triangle est une représentation sur une base, soit sur un de ses 3 côtés.</p>	<p>Il s'agit des types de triangles suivants : rectangle, isocèle, quelconque ; ayant deux angles très aigus et un angle obtus.</p> 	<p>Il s'agit de tous les types de triangle qui sont représentés sur un des sommets et non sur une base.</p> 

Tableau 1 : Définitions des exemplaires prototypiques et des figures non prototypiques pour les formes élémentaires planes.

Les résultats de ce test ont permis de constater que les exemplaires prototypiques ont été mieux reconnus que les exemplaires non prototypiques des figures élémentaires planes. En effet, les figures qui étaient présentées aux élèves dans des positions ou proportions « inhabituelles », soit les figures dites non prototypiques, ont été plus difficilement reconnues.

Prenons l'exemple du carré qui est l'une des 4 figures élémentaires planes utilisées dans le test de l'étude. D'après les résultats de l'expérience, le carré en position prototypique (voir figure 1 ci-dessous) est reconnu avec un taux de 88,6 % alors que le carré en position non prototypique (voir figure 2 ci-dessous) est reconnu avec un taux de 70,4 %. Cet écart de reconnaissance selon qu'il s'agisse ou non du prototype de la figure se retrouve également pour le rectangle et le triangle. En effet, les rectangles prototypiques (voir figure 3 ci-dessous) ont été mieux reconnus avec un taux de 72,7 % contre 61,8 % pour ceux non prototypiques (voir figure 4 ci-dessous). Sur l'ensemble des figures, Pinet et Gentaz ont remarqué que le nombre moyen de figures cibles prototypiques reconnues soit 0,87 est supérieur au nombre moyen de figures cibles non prototypiques qui est de 0,58. (PINET et GENTAZ, 2007, p.21).



Figure 1 : le carré en position prototypique

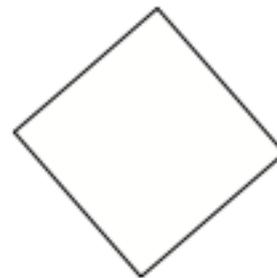


Figure 2 : le carré en position non prototypique



Figure 3 : Le rectangle en position et proportion prototypique

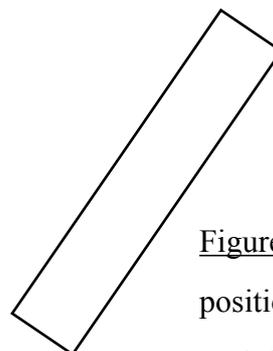


Figure 4 : Le rectangle en position et proportion non prototypique

Lors de cette première lecture, j'ai donc pu faire le constat suivant : les élèves rencontrent des difficultés pour la reconnaissance de figures géométriques dites non prototypiques, que ce soit en proportion non prototypique ou en position non prototypique. Suite à cette constatation, je me suis intéressée aux raisons susceptibles d'engendrer ces difficultés de reconnaissance pour les élèves. J'ai donc lu deux autres articles concernant les figures géométriques (VEINDEIRA et COUTAT, 2017), (DUVAL et GODIN, 2005) afin de comprendre les facteurs qui génèrent cette difficulté chez les élèves dans la reconnaissance des formes planes.

C. Une vision surfacique des figures, facteur de difficulté de reconnaissance des formes

Cette difficulté de reconnaissance s'explique tout d'abord par le fait que les figures non prototypiques sont des figures non iconiques pour les élèves, et ils ne peuvent donc pas se référer à l'icône, l'image mentale qu'ils connaissent de cette figure. (VENDEIRA et COUTAT, 2017, p.84). Noïrfalise utilise le terme de « chunk », photographie de la figure qui a été stockée en mémoire par les élèves, pour évoquer cette icône. (NOIRFALISE, 1991, p.54). Cette perception iconique des figures s'acquiert par la fréquentation de représentations standard des figures planes ; le fait de montrer plusieurs fois une figure et de la nommer va entraîner une mémorisation par l'élève. Ainsi, l'élève automatise la reconnaissance de la figure mais n'analyse pas la figure en terme de propriétés.

Il convient de déterminer ce qu'est une figure iconique et ce qu'elle n'est pas pour comprendre les propos exposés par les auteurs. Tout d'abord, une figure iconique peut être définie comme une figure usuelle mémorisée mentalement par les élèves. On parle de « photographie » de la figure stockée en mémoire à long terme. (NOIRFALISE, 1991, p.54). Dans ce cas, la reconnaissance résulte de la mémorisation de l'image de la figure, d'une automatisation de la reconnaissance suite à une récurrence de fréquentation, de visualisation de la figure. Par exemple, la figure prototypique du carré est une figure iconique puisque selon Noïrfalise, le prototype est « une forme présente en mémoire à long terme du sujet ». (NOIRFALISE, 1991, p.54) A contrario, une figure non iconique est une figure non usuelle pour les élèves dont la reconnaissance nécessite de mobiliser les caractéristiques géométriques sous-jacentes. C'est le cas du carré en position non prototypique ou encore d'un polygone concave. Le tableau ci-dessous récapitule chacune de ces définitions et propose des exemples.

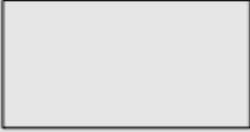
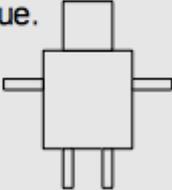
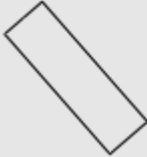
FIGURE ICONIQUE		FIGURE NON ICONIQUE	
Figure usuelle qui a été mémorisée par les élèves comme une image. Ils en ont fait une photographie. La reconnaissance d'une figure iconique est liée à sa mémorisation.		Figure non usuelle qui nécessite de s'intéresser à ses caractéristiques, à ses propriétés géométriques pour la reconnaître.	
Le rectangle dans sa position prototypique (= habituelle) est une figure iconique.	Cette figure ressemblant à une représentation du quotidien (le bonhomme) est une figure iconique.	Le rectangle dans sa position non prototypique est une figure non iconique.	Cette figure est inhabituelle pour les élèves, elle est non iconique.
			

Tableau 2 : Définitions des figures iconiques / non iconiques

Ces figures iconiques qui entraînent une mémorisation par l'élève sont nécessaires pour l'apprentissage des formes géométriques mais ne sont pas suffisantes. Il faut également présenter aux élèves des formes non iconiques ; cette idée s'explique par le fait que les élèves doivent changer de regard sur les figures : passer d'une perception surface vers une perception lignes. C'est notamment ce qui est expliqué ci-après.

D. Un changement de regard nécessaire sur les figures : le passage d'une vision bi-dimensionnelle (2D) à une vision uni-dimensionnelle (1D)

Après avoir explicité ce qu'était une figure iconique, il convient de comprendre pourquoi un changement de regard est nécessaire sur les figures. En géométrie, il existe 4 types de vision des figures que sont la vision tri-dimensionnelle (3D), bi-dimensionnelle (2D), uni-dimensionnelle (1D) et la vision OD. Pour un jeune enfant, sa vision naturelle est la vision 3D des objets car ce sont ceux qu'ils manipulent. Ensuite, les enfants acquièrent une vision dite 2D ou surfacique, c'est-à-dire qu'ils perçoivent la forme comme une surface ; cette perception repose sur une reconnaissance globale. Par exemple, l'angle n'est pas vu comme l'espace entre demi-droites mais comme un

« coin rempli », de même les contours ne sont pas perçus. Ensuite, apparaît la vision mixte (entre le bi-dimensionnel et l'unidimensionnel) où les contours des figures vont apparaître plus nettement dans cette vision. L'élève va visualiser la forme mais également percevoir les contours. Elle est travaillée pendant le cycle 1 avec les activités de toucher et de manipulation pour comprendre que la surface est délimitée par un contour que sont les bords de la surface. La vision 1D, quant à elle, est plus difficile à acquérir par les élèves puisqu'elle nécessite de percevoir des propriétés géométriques spécifiques telles que l'alignement, la perpendicularité, la notion de contours, etc.

En cycle 1, les élèves ont une vision bi-dimensionnelle (2D) des formes, c'est-à-dire qu'ils visualisent les figures comme des surfaces, des blocs indépendamment de la façon dont elles sont construites. On parle également de vision surfacique des figures. Or, la reconnaissance des figures non iconiques nécessite une vision uni-dimensionnelle (1D), c'est-à-dire une vision qui met en jeu des propriétés spécifiques comme l'alignement, l'intersection, la perpendicularité mais aussi la notion de contours, de prolongement. Ces éléments 1D sont notamment introduit en cycle 2 (la droite, le segment de droite, etc), il faut donc préparer les élèves dès le cycle 1 à une appréhension 1D des figures. C'est pour cela que les auteurs proposent, dans leur article, une aide aux élèves pour reconnaître des figures dites non iconiques, à savoir un changement de regard sur les figures. (DUVAL et GODIN, 2005, p.7).

En effet, selon eux, la reconnaissance des figures non iconiques requiert une vision 1D. Or, les élèves ont une vision 2D. Ils affirment :

« qu'il faut être capable de réorganiser [...] une perception centrée sur les contours fermés, en la perception d'un ensemble d'unités visuelles 1D, car les propriétés géométriques portent essentiellement sur des relations entre ces unités 1D. Cela revient à dire qu'analyser une figure en fonction de la connaissance que l'on a des propriétés géométriques présuppose la déconstruction dimensionnelle des représentations visuelles que l'on veut articuler aux propriétés géométriques ». (DUVAL et GODIN, 2005, p. 11)

Ainsi, pour aider les élèves à la reconnaissance des figures géométriques, le passage d'une visualisation iconique (2D) à une visualisation non iconique (1D) est nécessaire. Les auteurs parlent de « déconstruction dimensionnelle ». Il convient de définir la visualisation 1D et la visualisation 2D pour mieux comprendre cette nécessité d'une déconstruction dimensionnelle chez les élèves. La visualisation 2D est la perception de figures comme des blocs, des surfaces indépendamment de la

façon dont elles sont construites. On parle aussi de visualisation iconique car les figures sont vues comme des icônes, des images mentales mémorisées. La visualisation 1D, quant à elle, est la perception des propriétés, des caractéristiques 1D de la figure. (comme les contours, la longueur des côtés, la présence d'angles droits, le nombre de côtés, etc). C'est percevoir que les figures sont formées par un ensemble de droites et de points et ne sont pas que des surfaces. (DUVAL et GODIN, 2005, p.10)

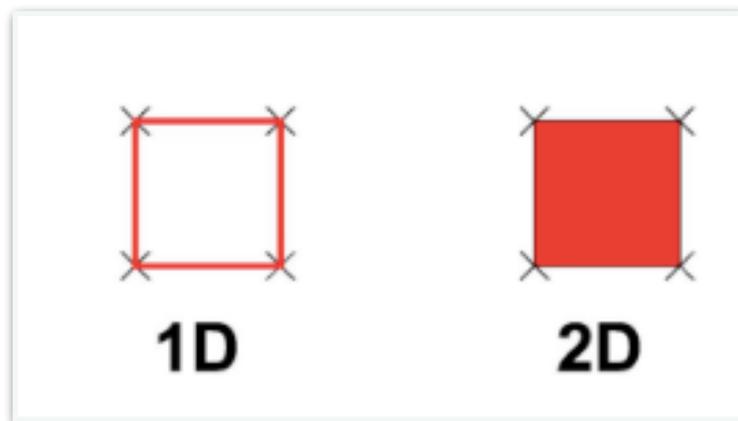


Illustration 1: Schématisation d'une visualisation 1D et 2D

(REICH, 2017, p. 14)

Les élèves de maternelle ont donc une vision naturelle des formes qui est la vision 3D. Le rôle du cycle 1 est donc de faire changer les élèves de regard sur les formes pour qu'ils acquièrent une vision dite 0D en cycle 3 et soient ainsi capables de visualiser et prolonger des tracés pour créer de nouveaux points dans des figures complexes. Ce changement de regard est un processus qui doit suivre différentes étapes au long des cycles. En maternelle, c'est le passage d'une vision 2D des formes à une vision 1D qui va être important et travaillé pour permettre aux élèves de mieux reconnaître les figures, qu'elles soient iconiques ou non iconiques. La question qui se pose alors est de savoir comment aider les élèves à effectuer ce changement de regard, quels sont les outils dont disposent l'enseignant pour cela.

II. QUELLES AIDES APPORTER AUX ÉLÈVES POUR UNE MEILLEURE RECONNAISSANCE DES FIGURES ?

A. Proposer des figures dites « non iconiques » aux élèves pour effectuer ce changement de regard

Pour pouvoir effectuer ce changement de regard sur les figures, les auteurs (DUVAL et GODIN, 2005) proposent deux variables, à savoir le choix des instruments ou le choix des figures (ils préconisent des figures de type non iconiques). C'est cette dernière variable, le choix des figures, qui a été reprise dans l'article de Vendeira et Coutat. Ces derniers proposent de présenter aux élèves des figures non iconiques pour que le passage de la visualisation 2D en 1D s'opère. En effet, pour eux, les figures non iconiques obligent les élèves à s'intéresser aux caractéristiques 1D des formes, à leurs propriétés et non plus à leur surface. Ils énoncent ainsi que :

« le fait que les pièces choisies n'aient pas une forme immédiatement « nommable » entraîne la nécessité, afin de les distinguer, de se focaliser sur d'autres aspects que leur nom. Ainsi, les élèves sont contraints de se référer à des caractéristiques de ces formes. Ce dernier cas participe au processus menant à un changement de regard sur les figures vers une visualisation non-iconique ». (Vendeira et Coutat, 2017, p.84)

Il faut savoir que le terme de « pièces choisies n'ayant pas une forme immédiatement nommables » fait référence à des figures de type non iconiques (voir ci-dessous les figures proposées).

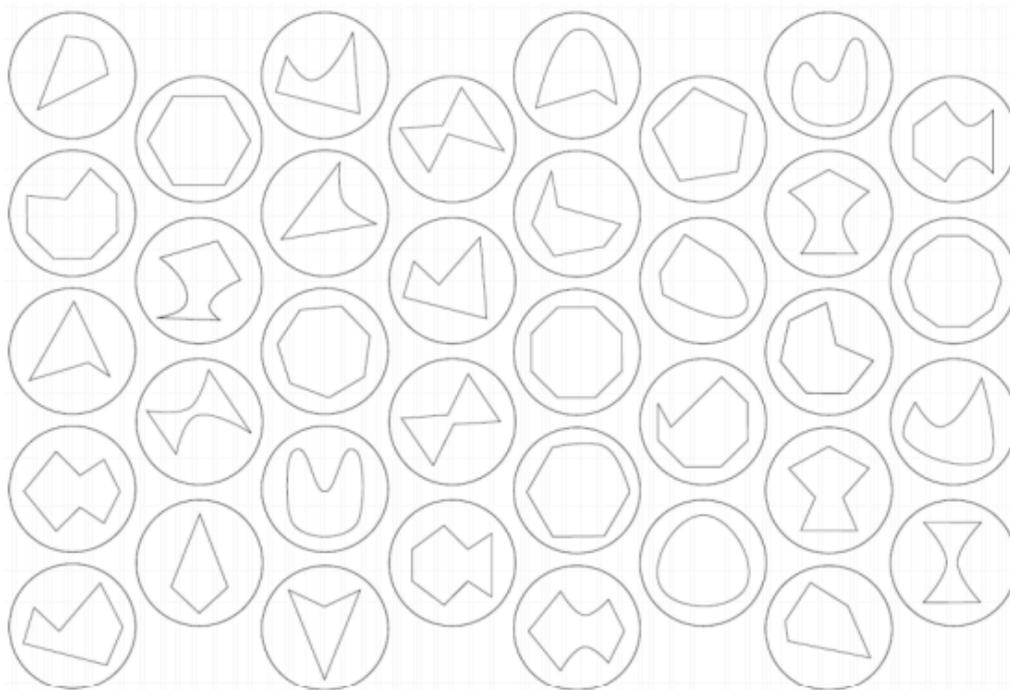
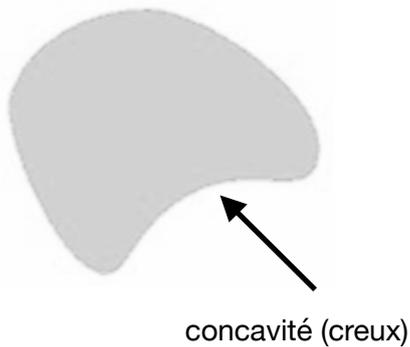


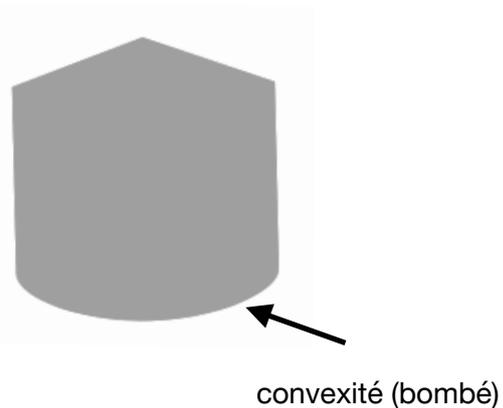
Illustration 2 : Collection de 36 figures de type non iconiques proposées dans l'étude (Vendeira et Coutat, 2017, p.84)

Dans la collection présentée ci-dessus, les figures ont été choisies selon plusieurs caractéristiques géométriques. Tout d'abord, on retrouve le nombre de côtés qui différent de 4 côtés à 8 côtés, la notion de sommets et de contours avec les côtés droits ou arrondis. On peut aussi remarquer l'utilisation de la concavité ou de la convexité pour certaines pièces. La concavité signifie « creux », soit une forme arrondie vers l'intérieur (voir la forme 1 ci-dessous). A contrario, la convexité signifie « bombé », soit une forme arrondie vers l'extérieur (voir la forme 2 ci-dessous).

FORME CONCAVE (1)



FORME CONVEXE (2)



Dans leur recherche, les auteurs proposent une activité de classement de formes intitulé « des familles à construire ». Elle propose des figures non iconiques et les élèves doivent recourir à des caractéristiques géométriques pour effectuer ce classement. (voir ci-dessous les figures qui leur étaient proposées).

a 	b 	c
d 	e 	f
g 	h 	i

Illustration 3.: Figures proposées dans l'étude pour l'activité de classement de formes intitulé « familles à construire » (Vendeira et Coutat, 2017, p.89)

Dans la collection utilisée par les auteurs, les figures sont de formes assez proches pour certaines et peuvent être associées ensemble selon des caractéristiques géométriques. Prenons l'exemple de la figure « a » qui peut être associée par les élèves avec la figure « d » sur le critère suivant : deux sommets pointus. C'est également le cas des figures « e et c » qui diffèrent selon le nombre de côtés et qui peuvent donc être associées. Ainsi, on constate que les figures choisies par les auteurs sont de formes assez proches et possèdent des caractéristiques géométriques spécifiques, à savoir le nombre de côtés, les côtés arrondis/droits, le nombre de sommets afin que les élèves puissent y faire des rapprochements et les classer.

Les analyses de l'expérience montrent que certains élèves se sont référés aux caractéristiques géométriques 1D pour classer ces formes. En effet, c'est le cas d'un élève qui classe les formes en 2 familles. Vendaïra et Coutat constatent que :

« La première famille de David est justifiée selon deux caractéristiques communes aux trois formes, à savoir « des arrondis et des pointus ». Quant à la seconde famille, les formes ont toutes des « pointus », mais ne possèdent pas d'« arrondis ». Cet élève mobilise donc des caractéristiques des formes pour expliquer ses choix. » (VENDEIRA et COUTAT, 2017, p. 94).

Ainsi, le fait de proposer des figures non iconiques aux élèves comme l'ont fait Vendaïra et Coutat permet d'aider les élèves à effectuer ce changement de regard, à savoir le passage d'une visualisation 2D en une visualisation 1D, puisque les élèves sont obligés de recourir aux caractéristiques géométriques des formes, à avoir une vision uni-dimensionnelle des formes pour les classer. Or, selon Duval, ce changement de regard sur les figures est nécessaire pour aider les élèves dans l'apprentissage des figures géométriques. (DUVAL et GODIN, 2005) Cela permettra notamment aux élèves d'être capable de reconnaître toutes les formes géométriques, même non prototypiques, puisqu'ils recourront aux caractéristiques des formes et non plus à l'image mentale mémorisée.

Dans le cadre de ce mémoire, j'ai donc décidé de proposer aux élèves des formes non iconiques sous la forme d'un jeu. Le jeu choisi pour l'apprentissage des formes géométriques est le jeu « jungle speed » ; il s'agit d'un jeu de cartes présentant des formes géométriques non iconiques, inhabituelles. Le choix d'utiliser un jeu pour travailler sur les formes non iconiques s'explique par

une volonté de proposer une modalité spécifique d'apprentissage de l'école maternelle qui présente de nombreux intérêts.

B. L'apprentissage des formes géométriques par le jeu

Le jeu a fait son apparition à l'école dans les instructions officielles de 1995 qui reconnaissent au jeu une valeur éducative incontestable. (QUINTRIC, 1997, p.9) Cette place fondamentale du jeu dans les apprentissages est reprise dans les instructions officielles de 2020 relatives à l'école maternelle. Il est d'ailleurs cité dans une modalité spécifique d'apprentissage « apprendre en jouant » (M.E.N., 2020 a, p.5). Le ministère de l'éducation nationale, dans le bulletin officiel du 30 juillet 2020, explique ainsi que :

« le jeu favorise la richesse des expériences vécues par les enfants dans l'ensemble des classes de l'école maternelle et alimente tous les domaines d'apprentissage. Il revêt diverses formes : jeux symboliques, jeux d'exploration, jeux de construction et de manipulation, jeux collectifs et jeux de société, jeux fabriqués et inventés. » (M.E.N., 2020, p.5).

Le jeu est donc une modalité spécifique d'apprentissage à l'école maternelle qui trouve sa place dans tous les domaines d'enseignement y compris dans celui de la géométrie et de l'apprentissage des formes planes. Le jeu apparaît comme un outil pédagogique destiné à l'enseignant pour la mise en place des apprentissages mathématiques.

C'est d'ailleurs ce que fait Claude Quintric, dans son article puisqu'elle a intégré les jeux de société à l'enseignement des mathématiques en les adaptant, en repensant leur exploitation au cycle 1. Ainsi, pour l'apprentissage des formes géométriques, elle propose plusieurs jeux permettant la classification, la différenciation et la désignation des formes. C'est le cas par exemple du loto et dominos des formes, du colorama, du memory des formes. Elle énonce ainsi que : *« par ces jeux d'un type nouveau, l'enfant va percevoir la forme à deux niveaux : visuel et tactile, activité sensorielle tout à fait adaptée à l'expérimentation du jeune enfant ».* ((QUINTRIC, 1997, p.17).

Le jeu choisi dans le cadre de ce mémoire pour l'apprentissage des formes géométriques est le jeu « jungle speed ». Il s'agit d'un jeu de cartes présentant des formes géométriques non iconiques. Il sera adapté aux objectifs visés par l'enseignant pour établir cette déconstruction dimensionnelle chez les élèves.

III. PROBLÉMATIQUE ET HYPOTHÈSES

Suite à ces différentes lectures, la problématique suivante a finalement émergé : Un jeu à la manière de « jungle speed » proposant des figures de type non iconiques peut-il aider les élèves à déplacer le regard d'une perception surface vers une perception lignes et ainsi améliorer la reconnaissance des figures ?

J'ai pu constater grâce à mes lectures que les élèves rencontraient des difficultés pour l'apprentissage des figures géométriques, notamment lorsque celles-ci sont en position non prototypiques ou ne sont pas des icônes. En effet, dans ces situations inhabituelles, l'élève ne peut plus recourir à des images mentales de formes connues. Il doit alors passer par une analyse des propriétés, notamment les propriétés sur les contours et les lignes. Il doit effectuer une déconstruction dimensionnelle des figures géométriques, passer du bi-dimensionnel (2D) à l'uni-dimensionnel (1D). Or, cette vision uni-dimensionnelle n'est pas naturelle chez l'enfant, elle doit se construire pour être acquise par les élèves. Il faut donc que l'enseignant propose des situations qui les aident à effectuer cette déconstruction dimensionnelle et à acquérir une vision 1D des figures. Ainsi, pour aider les élèves à résoudre ces difficultés de reconnaissance, je propose de construire un jeu à la manière de « jungle speed » qui pourrait les aider à effectuer ce passage d'une vision 2D à une vision 1D des figures géométriques. En effet, ce jeu de cartes aurait pour particularité de proposer une reconnaissance de figures qui sont de type non iconiques ; ce qui obligerait les élèves à percevoir les propriétés des figures telles que les contours droits ou arrondis, les sommets, le nombre de côtés et plus seulement à voir l'image mentale mémorisée. Toutefois, afin que ce jeu puisse être à la portée des élèves de cycle 1, une adaptation du jeu s'imposera, notamment au regard des objectifs précis visés par l'enseignant. Il y aura donc une adaptation des règles du jeu, des cartes proposées de manière à ce que les élèves puissent effectuer ce changement de regard sur les formes. Je souhaite donc proposer des formes inhabituelles, non iconiques pour que les élèves soient obligés de recourir à l'analyse des caractéristiques de la forme.

PARTIE 2 - PARTIE EXPÉRIMENTALE

I. PRÉSENTATION DU PROTOCOLE D'EXPERIMENTATION

A. Contexte de mise en place

Le dispositif d'expérimentation mis en place permettra de répondre à la problématique énoncée précédemment : « Un jeu à la manière de « jungle speed » proposant des figures de type non iconiques peut-il aider les élèves à déplacer le regard d'une perception surface vers une perception lignes et ainsi améliorer la reconnaissance des figures ? ». L'étude est menée dans une classe de maternelle à l'école de Landrethun-le-Nord. Cette classe de grande section est composée de 23 élèves.

L'expérimentation présentée ci-après sera mise en place dans la classe durant la période 3 et se déroulera en 3 temps. Tout d'abord, un pré-test sera mis en place afin de constater les acquis des élèves sur la reconnaissance des formes planes élémentaires. Ensuite, seront présentées aux élèves, des séances d'apprentissage sur les formes géométriques, au nombre de 2, qui visent à tester la validité de l'hypothèse développée et argumentée à la fin de la partie 1. Enfin, un post-test aura lieu dans la classe afin de constater si il y a eu une évolution des élèves en terme de reconnaissance des formes géométriques grâce à cet apprentissage apporté.

B. Déroulement du protocole d'expérimentation

1. Pré-test

Le pré-test mis en place dans la classe de grande section, se déroulera en deux temps. Il s'agira, pour ces deux temps du pré-test, d'une activité de reconnaissance des formes élémentaires planes dans le but de constater les réussites des élèves. Par groupe de 3 à 4, les élèves auront chacun un sac contenant des formes géométriques et devront chacun leur tour piocher une forme parmi la moisson de formes². L'enseignant lui demande alors de nommer la forme et l'interroge afin de savoir s'il a opéré une reconnaissance de façon globale ou si des éléments 1D apparaissent. Si tel est le cas, savoir quels éléments 1D les élèves mobilisent.

Ainsi, le pré-test s'appuiera sur deux types de données que sont des données quantitatives et des données plus qualitatives. S'agissant des données quantitatives, il s'agira de recueillir les réponses

² Il s'agit de formes solides avec une épaisseur plane (d'environ 1 ou 2 mm)

des élèves quant à la reconnaissance des formes (oui/non) en fonction du type de formes, prototypiques ou non prototypiques. Pour les données qualitatives, il s'agira des arguments donnés par les élèves pour justifier leurs réponses. Ce croisement des deux types de données me permettra d'avoir une image très précise des « acquis » des élèves par rapport à la problématique. Ces données seront consignées par l'enseignant dans une grille, présentée ci-dessous.

GRILLE D'OBSERVATION				
	Données quantitatives : reconnaissance ?		Données qualitatives : termes utilisés	
Triangles	OUI	NON	« 3 coins pointus »	« 3 bords droits »
Rectangles	OUI	NON	« 4 coins pointus »	« 4 bords droits » « 2 bords longs et 2 bords courts »
Carrés	OUI	NON	« 4 coins pointus »	« 4 bords droits » « 4 bords de même longueur »
Cercles	OUI	NON	« pas de coins »	« un bord arrondi »

Ce qui diffère entre le premier temps du pré-test et le second temps, ce sont les formes à reconnaître par les élèves. Le matériel utilisé est différent puisque dans le premier temps, il s'agira de formes prototypiques alors que dans le second temps, il s'agit de formes non prototypiques.

1.1. Premier temps du pré-test

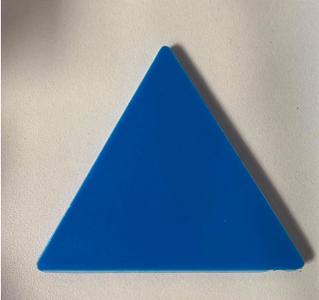
Dans un premier temps, il sera proposé aux élèves des figures dites iconiques, c'est-à-dire les figures élémentaires planes, que sont le carré, le rectangle, le triangle, en proportion prototypique ainsi que le cercle. Ce dernier présente toutefois une particularité par rapport aux 3 autres figures élémentaires planes puisqu'il n'a pas de prototype de proportion ou de position. Le carré n'a pas de prototype de proportion, le prototype du triangle en proportion est le triangle équilatéral. Pour le rectangle, il s'agit d'une figure possédant des longueurs quasiment deux fois plus longues que les largeurs. Cela a notamment été explicité lors de la première partie avec des exemples.

Pour le matériel utilisé lors du pré-test, il s'agira d'une moisson de formes, ce sont des formes solides avec une épaisseur plane (d'environ 1 ou 2 mm), manipulables et déplaçables par les élèves. C'est d'ailleurs pour cette raison que les prototypes de position ne jouent pas tellement puisque les formes sont déplaçables. Seront présentes à la fois les formes élémentaires planes, le carré, le

rectangle, le cercle, le triangle. Chacun des élèves auront donc 8 formes différentes dans leur sac opaque, soit 2 cercles, 2 rectangles, 2 carrés, 2 triangles. Les formes utilisées et leurs caractéristiques sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

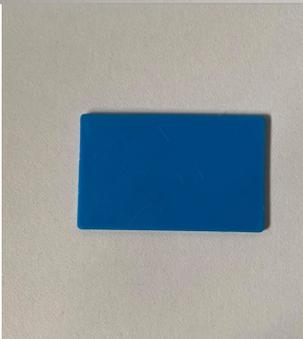
Ces formes utilisées pour le premier temps du pré-test ont pour particularité d'être en proportion prototypique. Ainsi, pour le matériel du pré-test, j'ai décidé d'utiliser une moisson de formes présentes dans la classe. Je les ai triées pour ne garder que celles en proportion prototypique et pour avoir des couleurs différentes afin que les élèves ne se réfèrent pas aux couleurs pour la reconnaissance.

Tout d'abord, les triangles utilisés seront des triangles équilatéraux dont la longueur du côté diffère. Il y aura donc plusieurs triangles équilatéraux de 3cm de côté, de 4,5 cm de côté, de 7 cm de côté et de 8 cm de côté. Ils sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

NOMS		CARACTÉRISTIQUES
Triangle équilatéral n°1		<ul style="list-style-type: none"> - Triangle équilatéral - 8 cm de côté
Triangle équilatéral n°2		<ul style="list-style-type: none"> - Triangle équilatéral - 7 cm de côté
Triangle équilatéral n°3		<ul style="list-style-type: none"> - Triangle équilatéral - 4,5 cm de côté

<p>Triangle équilatéral n°4</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Triangle équilatéral - 3 cm de côté
--	---	--

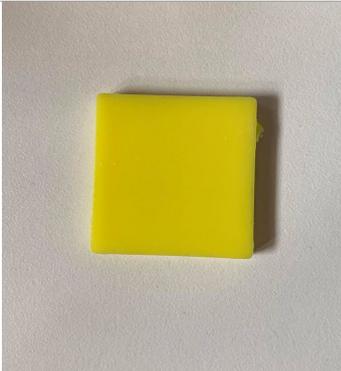
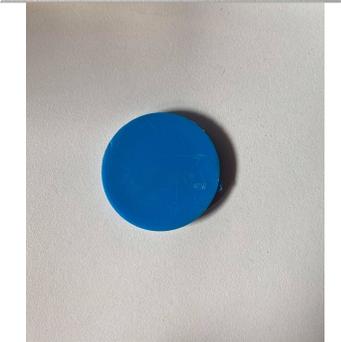
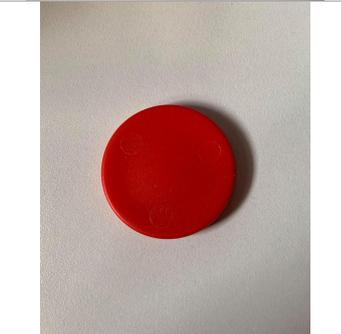
S'agissant du rectangle, il sera également en proportion prototypique. Il s'agira d'un rectangle dont les longueurs sont « quasiment » deux fois plus longues que les largeurs. Ainsi, seront proposés des rectangles de 3 cm de largeur et 4,5 cm de longueur, de 8 cm de largeur et 12 cm de longueur, de 2,2 cm de largeur et 4,4 cm de longueur.

NOMS		CARACTÉRISTIQUES
<p>Rectangle n°1</p>		<p>Longueur : 12 cm Largeur : 8 cm La longueur est une fois et demie plus longue que la largeur.</p>
<p>Rectangle n°2</p>		<p>Longueur : 4,5 cm Largeur : 3 cm La longueur est une fois et demie plus longue que la largeur.</p>
<p>Rectangle n°3</p>		<p>Longueur : 7,4 cm Largeur : 3,7 cm La longueur est deux fois plus longue que la largeur.</p>

Rectangle n°4		Longueur : 4,4 cm Largeur : 2,2 cm La longueur est deux fois plus longue que la largeur.
--------------------------	---	--

D'autres formes géométriques seront également utilisées pour le test de reconnaissance des formes planes notamment le carré et le cercle. Toutefois, ils ne présentent pas de prototype de proportion donc il s'agira de carré dont la taille des côtés diffère et de cercle dont la taille du rayon diffère.

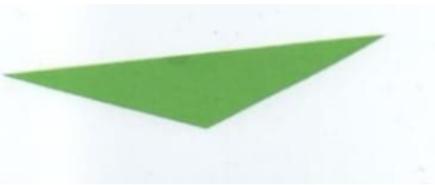
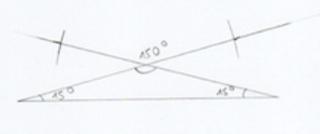
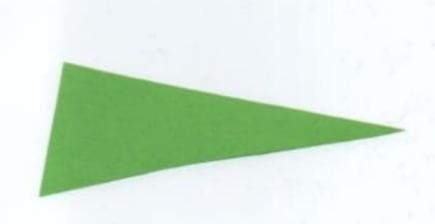
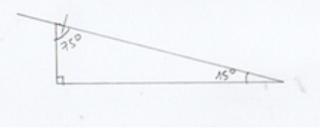
NOMS		CARACTÉRISTIQUES
Carré n°1		- 8 cm de côté
Carré n°2		- 4,8 cm de côté
Carré n° 3		- 5,3 cm de côté

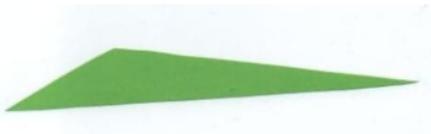
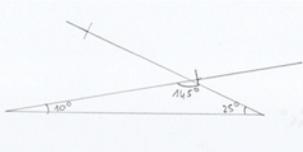
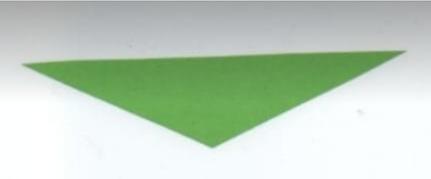
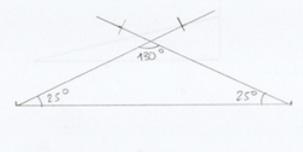
<p>Carré n°4</p>			<p>- 3 cm de côté</p>
<p>Cercle n° 1</p>			<p>- 3 cm de rayon</p>
<p>Cercle n°2</p>			<p>- 2,5 cm de rayon</p>
<p>Cercle n°3</p>			<p>- 1,5 cm de rayon</p>
<p>Cercle n°4</p>			<p>- 1,75 cm de rayon</p>

1.2. Second temps du pré-test

Dans un second temps, une autre activité de reconnaissance des formes sera proposée aux élèves mais les formes utilisées seront différentes. En effet, elles seront ici construites dans des proportions non prototypiques. Les formes étant manipulables par les élèves, il m'était impossible de modifier la position prototypique des formes, c'est donc pour cela que j'ai choisi de construire des formes modifiant leur proportion, notamment pour le rectangle et le triangle. Pour cette seconde activité de reconnaissance, les formes ont donc été construites pour répondre à l'exigence de proportion non prototypique. Comme pour le pré-test 1, les formes seront au nombre de 8.

Concernant les triangles, pour construire les figures non prototypiques de proportion, j'ai décidé de choisir des types de triangles différents dans un premier temps : un triangle isocèle, un triangle rectangle, et un triangle quelconque. Ensuite, j'ai utilisé une deuxième variable : la mesure des angles du triangle. Ainsi, j'ai choisi pour chacun des triangles, deux angles très aigus et un angle obtus.

NOMS	Moissons de formes	Caractéristiques	
Triangle n°1			<ul style="list-style-type: none"> - Triangle isocèle - Il s'agit d'un triangle non prototypique de proportion puisque le triangle isocèle a deux angles à la base très aigus de 15° et un angle très obtus de 150°.
Triangle n°2			<ul style="list-style-type: none"> - Triangle rectangle - Il s'agit d'un triangle non prototypique de proportion puisqu'il a un angle de 90° et deux angles aigus de 15° et 75°.

Triangle n°3			<ul style="list-style-type: none"> - Triangle quelconque - Il s'agit d'un triangle non prototypique de proportion puisqu'il comporte deux angles aigus de 10° et 25° et un angle obtus de 145°.
Triangle n°4			<ul style="list-style-type: none"> - Triangle isocèle - Il s'agit d'un triangle non prototypique de proportion puisqu'il a deux angles aigus à la base de 25° et un angle obtus de 130°.

S'agissant des rectangles non prototypiques de proportion, j'ai choisi deux variables différentes :

- proposer un écart assez élevé entre la mesure de la longueur et celle de la largeur comme par exemple 10 cm de longueur et 2 cm de largeur.
- proposer un écart très faible entre la mesure de la longueur et celle de la largeur comme par exemple 8 cm de longueur et 6 cm de largeur.

NOMS	Moissons de formes	Caractéristiques
Rectangle n°1		<ul style="list-style-type: none"> - Longueur : 10 cm - Largeur : 2 cm <p>Il s'agit d'un rectangle non prototypique puisque l'écart de mesure entre la longueur et la largeur est très élevé. (il y a 8 cm de différence).</p>
Rectangle n°2		<ul style="list-style-type: none"> - Longueur : 9 cm - Largeur : 2,5 cm <p>Il s'agit d'un rectangle non prototypique puisque l'écart de mesure entre la longueur et la largeur est très élevé. (il y a 6,5 cm de différence).</p>

<p>Rectangle n°3</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Longueur : 12 cm - Largeur : 8,5 cm <p>Il s'agit d'un rectangle non prototypique puisque l'écart de mesure entre la longueur et la largeur est très faible. (il y a 3,5 cm de différence).</p>
<p>Rectangle n°4</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Longueur : 9 cm - Largeur : 7 cm <p>Il s'agit d'un rectangle non prototypique puisque l'écart de mesure entre la longueur et la largeur est très faible. (il y a 2 cm de différence).</p>

Pour les autres formes, le carré et le cercle, ne pouvant construire des figures non prototypiques de proportion en raison de leur particularité, j'ai décidé de reprendre les mêmes formes utilisées lors du premier temps du pré-test.

Ce pré-test me permettra de vérifier les dires de Pinet et Gentaz dans leur article sur la reconnaissance des formes élémentaires planes. En comparant les résultats obtenus au premier temps du pré-test avec ceux du second temps du pré-test, je pourrai constater si oui ou non les figures non prototypiques (ici en proportion) sont moins bien reconnues par les élèves. Cela confirmerait aussi le fait que les élèves ont une vision surfacique des figures, ils ont mémorisé l'image mentale de la figure en proportion prototypique. Ils sont donc en difficulté lors de la reconnaissance de figures non prototypiques puisqu'ils ne peuvent recourir à cette image mentale mémorisée ; ils n'analysent pas les caractéristiques des figures comme l'expliquent Duval et Godin. De plus, les données qualitatives recueillies, c'est-à-dire les arguments des élèves pour justifier leurs réponses, me permettront de déceler si ils opèrent une reconnaissance de façon globale ou si certains éléments 1D apparaissent et lesquels. Ainsi, je pourrais comparer, avec le post-test, si les élèves utilisent désormais des éléments 1D pour la reconnaissance des figures et ont donc changé de regard.

2. Mise en place des séances d'apprentissage

Ma séquence d'apprentissage comportera deux séances. Elle sera réalisée durant deux semaines consécutives. La première semaine permettra d'effectuer la séance n°1 avec mes 4

groupes d'élèves en rotation sur le lundi et le mardi. Puis de même pour la deuxième semaine avec la séance n°2 d'apprentissage.

Avant la mise en place de cette expérimentation, il a été vérifié que les élèves connaissaient les mots de vocabulaire suivants : courbe, arrondi, droit, pointu, piquant lors d'une séance sur le graphisme. L'objectif de cette expérimentation est d'aider les élèves à mieux reconnaître les figures géométriques, qu'elles soient prototypiques ou non prototypiques en leur faisant changer de regard sur les figures. Les deux séances permettront aux élèves de passer d'une vision bi-dimensionnelle des figures à une vision uni-dimensionnelle et ce, grâce à un jeu qui propose des figures non iconiques, nécessitant l'analyse des caractéristiques des figures.

2.1 Présentation du jeu traditionnel « jungle speed »

Le jeu utilisé lors de ces deux séances d'expérimentation est une variante, adaptée dans le contexte de ce mémoire, du « jungle speed ». Il s'agit d'un jeu de cartes basé sur les réflexes et le sens de l'observation. Il est composé de 80 cartes réparties en 4 couleurs : violet, vert, orange et jaune. Parmi ces 80 cartes, 72 ont des symboles et des formes différentes.

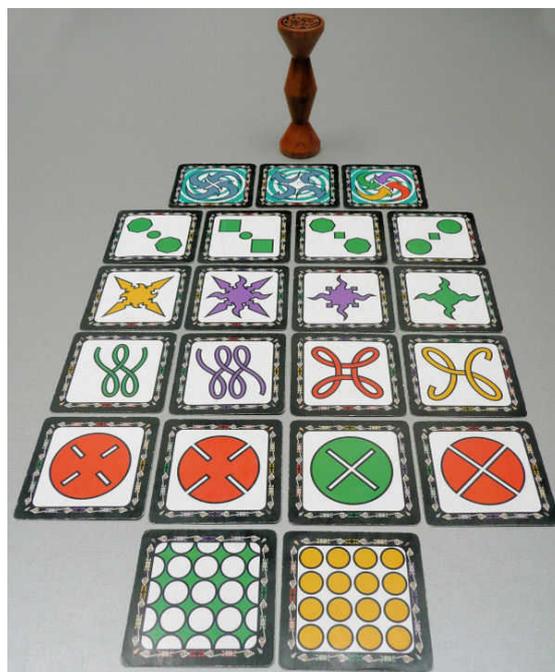


Illustration : présentation du jeu traditionnel « jungle speed »

Les règles du jeu qui sont présentées ci-après, présentent quelques inconvénients au regard de l'âge des élèves et des objectifs de l'expérimentation. C'est pour cela qu'elles vont faire l'objet de modifications dans la présentation de l'expérimentation. S'agissant des règles du jeu

« traditionnelles », le totem est placé au centre de la table de jeu. Le donneur distribue toutes les cartes une à une du côté caché à chaque joueur. Le joueur situé à gauche du donneur commence et retourne devant lui la première carte. Ainsi de suite, chaque joueur fait la même chose jusqu'à qu'une carte retournée possède le même symbole qu'une carte posé par un autre joueur. Quand cela arrive, le premier qui attrape le totem donne tous son tas de cartes retournées à l'autre. Le perdant repose alors une nouvelle carte et la partie reprend. Toutefois, si un joueur tente de s'emparer du totem alors qu'il n'avait pas à le faire, il ramasse le pot ainsi que toutes les cartes retournées de tous les joueurs. Le gagnant de la partie est celui qui est débarrassé en premier de toutes ses cartes.

Ce jeu me paraissait donc intéressant pour effectuer ce changement de regard sur les figures chez les élèves puisqu'il avait pour particularité de présenter des formes inhabituelles, non iconiques. Or, selon Veindeira et Coutat, le fait de proposer des formes non iconiques aux élèves les obligent à analyser les caractéristiques 1D des figures notamment les contours, les sommets, le nombre de côtés et ainsi adopter une vision uni-dimensionnelle. Toutefois, ce jeu présente quelques inconvénients :

- les règles du jeu avec la dimension de rapidité inadaptées au regard de l'âge des élèves
- certaines figures proposées ne sont pas non iconiques
- les cartes ne permettent pas de manipuler les formes
- la présence des couleurs qui n'est pas un objectif travaillé ici

C'est donc pour cela que j'ai décidé d'adapter le jeu traditionnel « jungle speed » en raison des objectifs de mon expérimentation.

2.2 Adaptation du jeu « jungle speed »

Tout d'abord, plusieurs modifications ont été apportées sur les règles du jeu « traditionnelles ». Le totem est supprimé pour enlever cette dimension de rapidité. Les élèves âgés de 4-5 ans ont besoin d'un laps de temps pour observer, analyser les figures et cela n'est pas compatible avec la rapidité du jeu. Ensuite, les cartes sont remplacées par des moissons de formes pour permettre leur manipulation par les élèves. J'ai procédé à la création de moissons de formes en proposant notamment des figures non iconiques. Chaque figure sera construite en fonction d'objectifs précis, avec des caractéristiques géométriques 1D « proches » afin qu'elles puissent être rapprochées par les élèves. Le matériel utilisé sera explicité dans la partie suivante.

Les nouvelles règles du jeu adaptées aux élèves sont donc les suivantes : dans un sac opaque contenant une moisson de formes, l'enseignant pioche une des figures non iconiques puis la dispose au centre de la table pour qu'elle soit visible par tous les élèves. Chaque élève dispose d'un sac opaque avec une moisson de formes non iconiques. Chacun leur tour, ils piochent une des formes. Si celle-ci possède des caractéristiques géométriques « proches » à celle au centre de la table alors l'élève doit le justifier oralement. Suite à la justification apportée, les autres élèves et l'enseignant valident ou non la justification. Si la justification est correcte, alors l'élève peut récupérer la forme au centre de la table. A contrario, si elle est incorrecte, il ne peut la récupérer et c'est à l'élève suivant de jouer. Le gagnant est celui qui a le plus grand nombre de paires de formes à la fin de la partie.

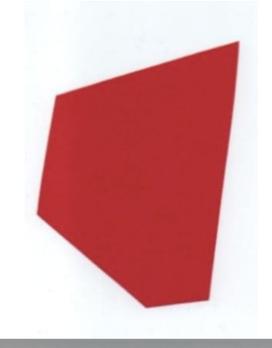
Avec ces nouvelles règles du jeu mises en place, la dimension langagière et communicative est importante puisque les élèves vont recourir au langage pour justifier leur choix de rapprochement des formes. Il est donc indispensable que les mots de lexique suivants soient acquis chez les élèves : pointus, arrondis, courbe, droit, piquant. C'est pour cela qu'auparavant, j'ai vérifié que les élèves connaissaient effectivement ces mots de vocabulaire en graphisme et les utiliser à bon escient. De plus, les autres élèves doivent être attentifs durant le déroulement du jeu puisque c'est eux qui vont valider la justification apportée par l'élève. Enfin, puisque le lexique géométrique (côtés, sommets) n'est pas un objectif de l'école maternelle, j'accepte que les élèves utilisent les termes « bords » pour les côtés et « coins » pour les sommets.

2.3 Matériel utilisé : la construction des figures non iconiques

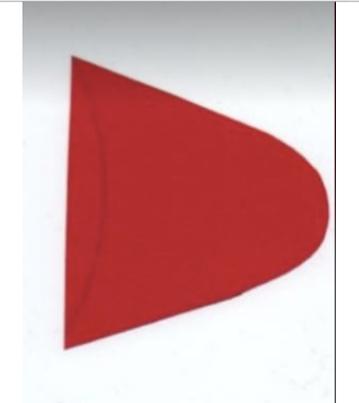
Concernant le matériel utilisé, j'ai tout d'abord remplacé les cartes par des moissons de formes afin que les élèves puissent les manipuler. Ils peuvent donc recourir à la perception visuelle mais aussi tactile pour observer et analyser les caractéristiques des figures. Les couleurs ont été supprimées et remplacées par une couleur neutre pour ne pas que les élèves fassent des rapprochements par rapport aux couleurs des formes ; ce n'est pas l'objectif poursuivi ici. Ensuite, j'ai construit les moissons de formes en suivant des critères précis. Chacune des formes construites sont non iconiques, innommables par les élèves. Ainsi, ils ne pourront pas recourir à l'image mentale mémorisée de la figure pour la reconnaître. Ils devront analyser la forme pour percevoir la propriété 1D mise en jeu. Les tableaux ci-dessous expliquent donc la construction de ces formes non iconiques et les propriétés 1D qui doivent être perçues par les élèves.

Le premier tableau présente les pièces construites pour la première séance d'apprentissage dont l'objectif est de mobiliser la propriété 1D suivante : la notion de contours (droit ou arrondi).

Tableau 1 : Moissons de formes non iconiques permettant de travailler sur la notion de contours

	Moissons de formes non iconiques	Objectif de construction de la figure
Forme n°1		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le contour « arrondi » - les deux contours « droits »
Forme n°2		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le contour « arrondi » - les deux contours « droits »
Forme n°3		<p>Il s'agit d'un polygone à 5 côtés. C'est une figure non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les contours « droits » - aucun contour « arrondi ».
Forme n°4		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les contours « arrondis », « courbés » - aucun contour « droit »

<p>Forme n°5</p>		<p>Il s'agit d'un polygone à 6 côtés. C'est une figure non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les contours « droits » - aucun contour « arrondi »
<p>Forme n°6</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les contours « arrondis », « courbés » - aucun contour « droit »
<p>Forme n°7</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les deux contours « arrondis », « courbés » - les deux contours « droits »
<p>Forme n°8</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les deux contours « arrondis », « courbés » - les deux contours « droits »

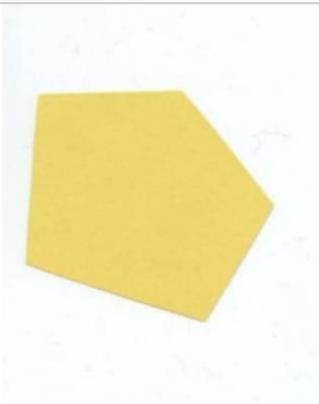
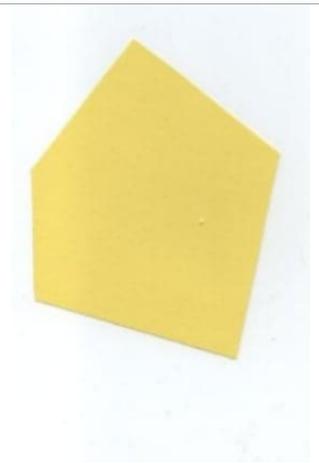
<p>Forme n°9</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le contour « arrondi » - les 3 contours « droits »
<p>Forme n°10</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le contour « arrondi » - les 3 contours « droits »
<p>Forme n°11</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le contour « arrondi » - les 3 contours « droits »
<p>Forme n°12</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le contour « arrondi » - les 3 contours « droits »

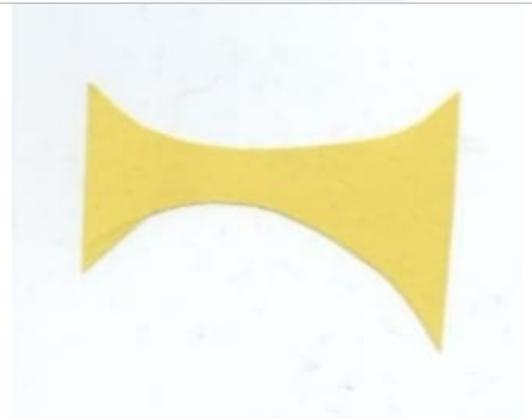
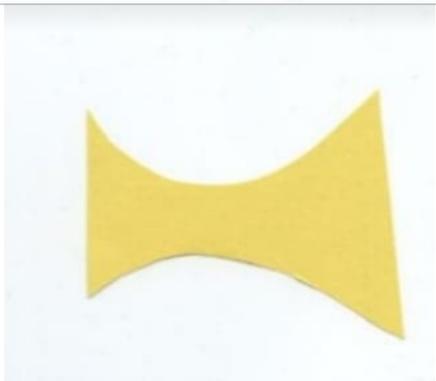
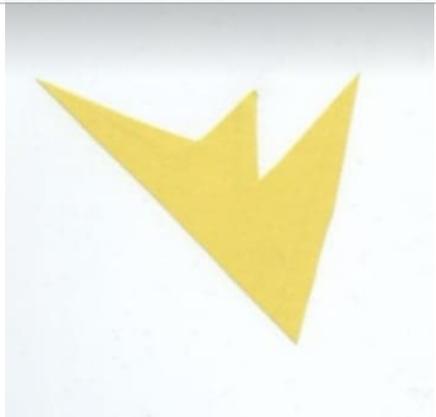
<p>Forme n°13</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les contours « arrondis » - aucun contour « droit »
<p>Forme n°14</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les contours « arrondis » - aucun contour « droit »

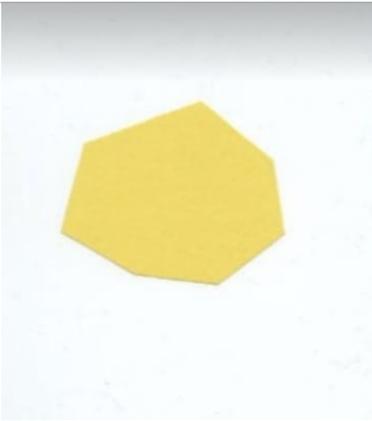
Le second tableau présente les pièces réalisées pour la seconde séance d'apprentissage qui permettra de travailler sur une autre propriété 1D : le nombre de côtés et de « pics ».

Tableau 2 : Moisson de formes non iconiques permettant de travailler sur la notion de côtés et de « pics »

	<p>Moissons de formes non iconiques</p>	<p>Objectif de construction de la figure</p>
<p>Forme n°15</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de pics : 3

<p>Forme n°16</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de pics : 3
<p>Forme n°17</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de côtés, de « bords » : 5
<p>Forme n°18</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de côtés, de « bords » : 5
<p>Forme n°19</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de pics : 2

<p>Forme n°20</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de pics : 2
<p>Forme n°21</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de pics : 4 - le nombre de côtés : 2 côtés « droits », 2 côtés « arrondis »
<p>Forme n°22</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de pics : 4 - le nombre de côtés : 2 côtés « droits », 2 côtés « arrondis »
<p>Forme n°23</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de pics : 3

<p>Forme n°24</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de pics : 3
<p>Forme n°25</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de côtés, de « bords » : 7
<p>Forme n°26</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de côtés, de « bords » : 7
<p>Forme n°27</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de côtés, de « bords » : 7

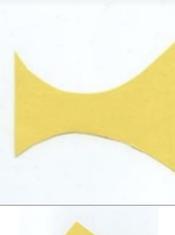
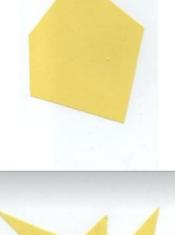
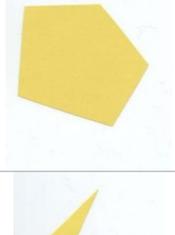
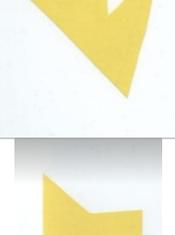
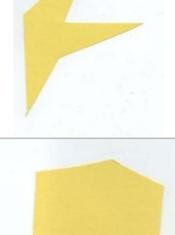
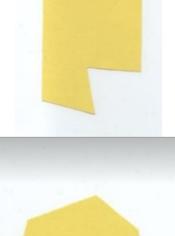
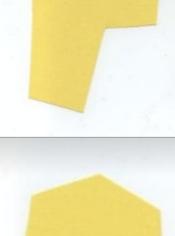
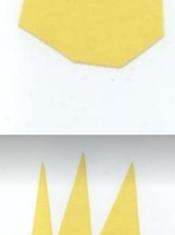
<p>Forme n°28</p>		<p>Il s'agit d'une figure géométrique non iconique, innommable. L'objectif sera ici de percevoir une propriété 1D mise en jeu pour la figure :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le nombre de côtés, de « bords » : 7
--------------------------	---	---

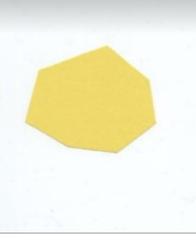
Les élèves doivent rapprocher ces formes selon des caractéristiques qu'ils auraient en commun ou qui seraient « proches ». Dans le tableau suivant, je propose donc les figures qui peuvent être associées par les élèves et quelles sont les justifications possibles, acceptables.

Tableau 3 : Les associations possibles des moissons de formes

Figures qui peuvent être associées		Justifications possibles
		<ul style="list-style-type: none"> - les deux triangles sont arrondis - il y a un bord arrondi et deux bords droits.
		<ul style="list-style-type: none"> - les deux formes sont arrondies - il n'y a pas de bord droit
		<ul style="list-style-type: none"> - les deux formes sont arrondies - les deux formes ont deux pointes arrondies - il n'y a pas de bord droit
		<ul style="list-style-type: none"> - les deux formes sont arrondies - il n'y a pas de bord droit

		<ul style="list-style-type: none"> - les deux formes sont arrondies - il n'y a pas de bord droit
		<ul style="list-style-type: none"> - elles ont deux bords droits, deux bords arrondis
		<ul style="list-style-type: none"> - elles ont que des bords droits - il n'y a pas d'arrondi
		<ul style="list-style-type: none"> - elles ont 3 bords droits et un bord arrondi
		<ul style="list-style-type: none"> - elles ont 3 bords droits et un bord arrondi - elles ont un seul bord arrondi
		<ul style="list-style-type: none"> - elles ont un seul bord arrondi et les autres bords droits
		<ul style="list-style-type: none"> - elles ont un seul bord arrondi et les autres bords droits

		- elles ont 3 pics, 3 pointes
		- elles ont 2 pics, 2 pointes
		- elles ont 4 pics, 4 pointes - elles ont deux bords arrondis
		- elles ont 5 pics, 5 pointes - elles ont 5 bords - c'est comme deux ronds avec des piquants
		- elles ont 3 pics, 3 pointes
		- elles ont « beaucoup » de bords - elles ont 7 bords
		- elles ont « beaucoup » de bords - elles ont 7 bords - c'est comme deux ronds avec des piquants
		- elles ont 3 pics

		- elles ont 3 pics
		- elles ont beaucoup de bords - elles ont 7 bords
		- elles ont beaucoup de bords - elles ont 7 bords - c'est comme deux ronds avec des piquants

2.4 Déroulement des deux séances d'apprentissage

Concernant la première séance, j'ai décidé de présenter les formes n°1 à n°14 du tableau 1 et ainsi me focaliser sur une propriété 1D : la notion de contours. L'objectif de cette première séance est d'amener les élèves à analyser les formes non iconiques en utilisant la notion de contours. En terme de vocabulaire, les mots « bord », « contour », « côté » seront acceptés ainsi que les mots « arrondi », « courbé », « droit ». Pour le matériel, les élèves auront individuellement les 14 formes du tableau 1 dans un sac opaque. Chacun leur tour, ils devront piocher une des formes dans le sac opaque, la comparer avec la forme disposée au centre de la table. S'ils estiment que leur forme piochée comporte des ressemblances avec la forme au centre de la table, qu'elles présentent des caractéristiques communes alors ils doivent le justifier. La justification attendue ici est celle par rapport aux contours des formes.

La deuxième séance me permettra de travailler sur une autre propriété 1D, à savoir le nombre de côtés et le nombre de « pics » de la forme. Pour cela, seront utilisées les formes n°14 à n°28 du tableau 2. L'objectif de cette séance est d'amener les élèves à analyser les formes non iconiques en utilisant la notion de « pics » et du nombre de côtés . En terme de vocabulaire, les mots « bord », « contour », « côté » seront acceptés ainsi que les mots « pointus », « piquants », « pics ». Le déroulement de la séance sera identique à celui de la séance 1 puisque le but est que les élèves rapprochent les formes ensemble si elles comportent des caractéristiques communes en le justifiant.

Durant ces deux séances d'apprentissage, les interventions de l'enseignant seront nécessaires ; il y aura des phases d'institutionnalisation durant la partie du jeu. En effet, lorsque cela est nécessaire, l'enseignant fait une reprise de la justification faite par l'élève. Il explicite les ressemblances et les différences des deux formes et reformule en utilisant les termes attendus. De plus, à la fin de la séance d'apprentissage, il réalisera également une phase de bilan qui lui permettra d'expliquer et de montrer aux élèves toutes les propriétés 1D des formes.

3. Post-test

Le post-test permettra de vérifier si les deux séances d'apprentissage ont permis aux élèves de changer de regard sur les formes et ainsi à améliorer la reconnaissance des formes planes élémentaires, qu'elles soient prototypiques ou non prototypiques. Pour cela, j'ai utilisé les mêmes formes que pour les deux temps du pré-test, j'ai mélangé à la fois des formes prototypiques et des formes non prototypiques de proportion. L'activité consistera à reconnaître et nommer les formes planes. De même que pour le pré-test, les élèves devront justifier leurs réponses pour que l'enseignant puisse vérifier si les élèves effectuent toujours une reconnaissance globale ou s'ils utilisent des propriétés 1D. Si tel est le cas, l'enseignant pourra observer si les propriétés utilisées par les élèves ont évolué après les deux séances d'apprentissage.

C. Mode de recueil de données

Pour le pré-test et le post-test, les résultats obtenus seront recueillis à l'aide d'une grille d'observation qui a été présentée ci-dessus. En effet, l'activité de reconnaissance des formes proposée s'effectuera à l'oral et c'est l'enseignant qui prendra note des réponses. L'avantage majeur de la grille d'observation est de pouvoir recueillir les réponses des élèves assez rapidement et de pouvoir y faire une analyse a posteriori. Les indicateurs ont été définis lors de la section sur le pré-test ; ils seront à la fois quantitatifs et qualitatifs. La présentation des résultats obtenus se fera sous forme de tableau pour la reconnaissance de chacune des formes.

II. ANALYSE DE L'EXPERIMENTATION

A. Résultats obtenus lors du pré-test

1. Résultats globaux du pré-test 1 et 2

Les résultats obtenus lors du premier temps du pré-test permettent de faire 3 constats. Tout d'abord, le cercle est la figure géométrique qui est la mieux reconnue ; elle a été reconnue par l'ensemble des élèves même ceux en difficulté. Le rectangle est la forme la moins bien reconnue par les élèves ; seulement 14 élèves l'ont reconnus. (*cf tableau 4 ci-dessous*) De plus, j'ai pu constater une confusion entre les termes « triangle » et « rectangle » ; ce sont en effet des termes similaires en raison de leur étymologie. Parmi ces 9 élèves qui ne parviennent pas à reconnaître le rectangle, 4 élèves semblent faire une confusion entre le triangle et le rectangle et 5 élèves ne savent pas nommer la forme.

Tableau 4 : Résultats des réussites au test de reconnaissance des formes prototypiques

	Rectangle	Cercle	Carré	Triangle
Nombre d'élèves ayant reconnus les formes prototypiques	14 sur 23	23 sur 23	21 sur 23	20 sur 23
Taux de réussite au test de reconnaissance (sous forme de %)	60,9 %	100 %	91,3 %	86,9 %

Lors de ce pré-test 1, j'ai aussi constaté que la majorité des élèves avaient une vision surfacique des formes (*cf tableau 5 ci-dessous*) puisqu'ils ne savent pas justifier leurs réponses par des propriétés 1D et répondent « je ne sais pas ». Pour d'autres élèves, il est plus compliqué de déterminer leur vision, c'est donc pour cela que j'ai décidé de parler de « vision mixte » pour ces élèves après avoir fait une analyse individuelle de leurs justifications. Ainsi, selon moi, lorsque les élèves utilisent les termes « c'est pointu », « il est pointu » à la fois pour le carré, le rectangle mais aussi pour le triangle ou « c'est arrondi », « il est arrondi » pour le cercle, il n'a ni une vision 2D, ni une vision 1D mais une vision mixte puisque les justifications apportées sont selon moi incomplètes. En effet, ils commencent à percevoir les contours des formes mais cela reste encore assez vague dans le vocabulaire utilisé. Le tableau 6 ci-dessous récapitule les termes 1D utilisés par les élèves pour

justifier la reconnaissance des formes et la vision 1D/ 2D ou mixte qui a été déduite, à partir de ces termes.

Tableau 5 : Répartition des 23 élèves selon leur vision des formes géométriques

	Vision 2D	Vision 1D	Vision dit « mixte »
Nombre d'élèves	11	5	8

Tableau 6 : Analyse des résultats obtenus lors du pré-test et déduction de la vision

Nom de l'élève	Résultats obtenus lors du pré-test 1	Résultats obtenus lors du pré-test 2	Termes 1D utilisés pour la justification	Vision 1D / 2D / mixte
Elève A (Aron)	Il a reconnu 3 formes (triangle, carré, cercle) Il n'a pas reconnu le rectangle (confusion avec le terme triangle)	Il a reconnu 3 formes (triangle, carré, cercle) Il n'a pas reconnu le rectangle (confusion avec le terme triangle)	Il répond « je ne sais pas »	Vision 2D car il n'a pas su justifier ses réponses par des propriétés 1D.
Elève B (Bapt S)	Il a reconnu 3 formes (triangle, rectangle, cercle) Il n'a pas reconnu le carré (confusion avec le triangle)	Il a reconnu le carré et le cercle. Il a aussi reconnu le rectangle qui ressemble au carré. Il n'a pas reconnu les deux types de triangle, ni le rectangle « plat » puisqu'il a dit « bande ».	Il ne sait pas justifier ses réponses.	Vision 2D car il n'a pas su justifier ses réponses par des propriétés 1D.
Elève C (Romane)	Il a reconnu 3 formes (rectangle, carré, cercle) Il n'a pas reconnu le triangle (confusion avec le rectangle)	Il a reconnu les 3 formes (rectangle, carré, cercle). Il n'a pas reconnu le triangle (confusion avec le rectangle)	Il répond « je ne sais pas » ou dit « parce qu'il était dans le sac »	Vision 2D car il n'a pas su justifier ses réponses par des propriétés 1D.
Elève D (Nyna)	Il a reconnu 3 formes (triangle, carré, cercle) Il n'a pas reconnu le rectangle (confusion avec le terme triangle)	Il a reconnu 3 formes (triangle, carré, cercle) Il n'a pas reconnu le rectangle (confusion avec le terme triangle et « barre »)	Il répond « je ne sais pas »	Vision 2D car il n'a pas su justifier ses réponses par des propriétés 1D.
Elève E (Léo)	Il a reconnu les 4 formes (triangle, carré, rectangle, cercle)	Il a reconnu les 4 formes (triangle, carré, rectangle, cercle)	Il répond « je ne sais pas »	Vision 2D car il sait reconnaître les formes mais ne sait pas justifier ses réponses par des éléments 1D.

Elève F (Louise)	Il a reconnu les 4 formes (triangle, carré, rectangle, cercle)	Il a reconnu le carré, le cercle et le rectangle « plat ». Il n'a pas reconnu les 2 types de triangle, ni le rectangle qui ressemble au carré (confusion avec le carré)	Il ne sait pas justifier ses réponses.	Vision 2D car il n'a pas su justifier ses réponses par des propriétés 1D et confusion du rectangle non prototypique avec le carré.
Elève G (Cléo)	Il a reconnu les 4 formes (triangle, carré, rectangle, cercle)	Il a reconnu les 3 types de triangle, le carré et le cercle. Il n'a pas reconnu le rectangle « plat »	Il ne sait pas justifier ses réponses.	Vision 2D car il n'a pas su justifier ses réponses par des propriétés 1D.
Elève H (Lou)	Il a reconnu 3 formes (triangle, carré et cercle) Il n'a pas reconnu le rectangle.	Il a reconnu le carré et le cercle. Il a reconnu le rectangle « plat » mais pas le rectangle qui ressemble au carré (confusion avec le carré). Il a reconnu le triangle « plat » mais pas le triangle rectangle.	Il répond « je sais pas »	Vision 2D car il n'a pas su justifier ses réponses par des propriétés 1D.
Elève I (Emmy)	Il a reconnu 3 formes (triangle, carré et cercle) Il n'a pas reconnu le rectangle.	Il a reconnu le carré, le cercle, le triangle rectangle et le rectangle qui ressemble à un carré. Il n'a pas reconnu le rectangle « plat » et le triangle « plat ».	<ul style="list-style-type: none"> - il est pointu - c'est tout rond - les côtés sont de même taille - c'est pointu de chaque côté 	Vision 1D car il utilise certaines caractéristiques 1D pour justifier ses réponses (il est pointu, c'est tout rond, les côtés sont de même taille)
Elève J (Valentine)	Il a reconnu 3 formes (triangle, carré et cercle) Il n'a pas reconnu le rectangle.	Il a reconnu 3 formes (triangle, carré et cercle) Il n'a pas reconnu le rectangle.	<ul style="list-style-type: none"> - Il répond « je ne sais pas » pour le rectangle, le cercle et le carré. - il répond « 3 côtés » pour le triangle 	Vision mixte car il utilise il ne sait justifier qu'une seule de ses réponses par des propriétés 1D.
Elève K (Phoebe)	Il a reconnu les 4 formes (triangle, carré, rectangle, cercle)	Il a reconnu le carré, le cercle et le rectangle « plat ». Il n'a pas reconnu les 2 types de triangle, ni le rectangle qui ressemble au carré (confusion avec le carré)	<ul style="list-style-type: none"> - c'est pointu - c'est pointu - c'est pointu - c'est arrondi 	Vision mixte car il utilise des termes 1D mais c'est assez « vague » ; il perçoit selon moi les contours de la forme. Il dit « c'est pointu » pour le carré, le triangle et le rectangle et « c'est arrondi » pour le cercle.

Elève L (Nath)	Il a reconnu les 4 formes (triangle, carré, rectangle, cercle)	Il a reconnu le carré, le cercle. Il a reconnu le triangle rectangle et le rectangle qui ressemble au carré. Il n'a pas reconnu le triangle « plat » ni le rectangle « plat » ; il a utilisé le terme de « ligne ».	<ul style="list-style-type: none"> - c'est pointu là - c'est pointu - c'est pointu là - c'est arrondi 	Vision mixte car il utilise des termes 1D mais c'est assez « vague » ; il perçoit selon moi les contours de la forme. Il dit « c'est pointu » pour le carré, le triangle et le rectangle et « c'est arrondi » pour le cercle.
Elève M (Faustine)	Il a reconnu les 4 formes (triangle, carré, rectangle, cercle)	Il a reconnu le carré et le cercle ainsi que le rectangle. Il n'a pas reconnu les deux types de triangle.	<ul style="list-style-type: none"> - côtés pointus - sur les côtés c'est pointu - c'est arrondi 	Vision mixte car il utilise des termes 1D mais c'est assez « vague » ; il perçoit selon moi les contours de la forme. Il dit « c'est pointu sur les côtés » pour le carré, le triangle et le rectangle et « c'est arrondi » pour le cercle.
Elève N (Zélia)	Il a reconnu 3 formes (triangle, carré et cercle) Il n'a pas reconnu le rectangle.	Il a reconnu le carré et le cercle. Il n'a pas reconnu le triangle et le rectangle.	<ul style="list-style-type: none"> - il est pointu - il est pointu - il est arrondi 	Vision mixte car il utilise des termes 1D mais c'est assez « vague » ; il perçoit selon moi les contours de la forme. Il dit « c'est pointu » pour le carré, le triangle et « c'est arrondi » pour le cercle.
Elève O (Louna)	Il a reconnu le cercle. Il n'a pas reconnu les 3 autres formes (carré, rectangle et triangle)	Il a reconnu le cercle. Il n'a pas reconnu les 3 autres formes (carré, rectangle et triangle)	- Il répond « je sais pas »	Vision 2D car il n'a pas su justifier ses réponses par des propriétés 1D.
Elève P (Sacha)	Il a reconnu les 3 formes (carré, triangle, cercle) Il n'a pas reconnu le rectangle.	Il a reconnu le carré et le cercle. Il n'a pas reconnu le triangle et le rectangle.	- Il répond « je sais pas »	Vision 2D car il n'a pas su justifier ses réponses par des propriétés 1D.
Elève Q (Léa)	Il a reconnu les 4 formes (carré, triangle, rectangle, cercle)	Il a reconnu les 4 formes même non prototypiques	<ul style="list-style-type: none"> - c'est comme une montagne, il a 3 côtés - il a 4 coins et 4 côtés - il a 4 côtés - il est arrondi 	Vision 1D car il utilise des propriétés 1D précises sur le nombre de côtés.

Elève R (Manon)	Il a reconnu le carré et le cercle. Il n'a pas reconnu le triangle et le rectangle. (confusion entre les deux formes)	Il a reconnu le carré et le cercle. Il n'a pas reconnu le triangle et le rectangle.	<ul style="list-style-type: none"> - comme un carré, c'est pointu - c'est pointu - c'est arrondi 	Vision mixte car il utilise des termes 1D mais c'est assez « vague » ; il perçoit selon moi les contours de la forme. Il dit « c'est pointu » pour le carré, le triangle et « c'est arrondi » pour le cercle.
Elève S (Tom)	Il a reconnu les 4 formes (carré, triangle, rectangle, cercle)	Il a reconnu les 4 formes même non prototypiques	<ul style="list-style-type: none"> - 3 bouts pointus - 4 bouts pointus - 4 bouts - c'est arrondi 	Vision 1D car il utilise des termes 1D pour justifier sa réponse (4 bouts, 3 bouts).
Elève T (Olivia)	Il a reconnu les 4 formes (carré, triangle, rectangle, cercle)	Il a reconnu le carré et le cercle. Il a reconnu le triangle rectangle et le rectangle qui ressemble à un carré. Il n'a pas reconnu le triangle « plat » et le rectangle « plat ».	<ul style="list-style-type: none"> - Il répond « je sais pas » 	Vision 2D car il n'a pas su justifier ses réponses par des propriétés 1D.
Elève U (Elise)	Il a reconnu les 4 formes (carré, triangle, rectangle, cercle)	Il a reconnu les 4 formes même non prototypiques.	<ul style="list-style-type: none"> - 3 coins qui piquent / 3 côtés - 4 bords / 4 coins - 4 coins - c'est arrondi 	Vision 1D car il a utilisé des propriétés 1D pour justifier sa réponse notamment sur le nombre de sommets pour le triangle et le carré ; le nombre de côtés pour le rectangle. Pour le cercle, il utilise le terme « arrondi ».
Elève V (Bapt J)	Il a reconnu les 4 formes (carré, triangle, rectangle, cercle)	Il a reconnu les 4 formes même non prototypiques.	<ul style="list-style-type: none"> - 3 angles, 3 coins pointus - il est plus long qu'un carré - 4 côtés et 4 coins - il a un bord arrondi 	Vision 1D car il a utilisé des propriétés 1D pour justifier sa réponse notamment sur le nombre de sommets pour le triangle et le carré. Pour le cercle, il utilise le terme « arrondi ». Et pour le rectangle, il perçoit sa différence avec le carré puisqu'il dit « il est plus long que le carré ».

Elève W (Maud)	Il a reconnu les 4 formes (carré, triangle, rectangle, cercle)	Il a reconnu le carré et le cercle. Il a reconnu le rectangle « plat » et le triangle rectangle. Il n'a pas reconnu le triangle « plat » et le rectangle qui ressemble au carré (confusion avec le carré)	<ul style="list-style-type: none"> - il est pointu - il est arrondi - il est plus grand que les autres 	Vision mixte car il a utilisé des propriétés 1D pour justifier sa réponse. Les termes de « pointu » et « arrondi » sont utilisés pour le triangle et le cercle.
----------------	--	---	---	---

Ainsi, lorsque les élèves ne savent pas justifier leurs réponses et répondent « je ne sais pas », j'en ai déduit qu'ils avaient une vision 2D des formes puisqu'ils ne sont pas capables de percevoir des caractéristiques 1D telles que les contours, les sommets. Ensuite, dès lors que les élèves parviennent à justifier leurs réponses en utilisant des caractéristiques 1D, j'ai opté pour une différenciation entre vision 1D et mixte car il y a selon moi 2 catégories d'individus qui se distinguent selon les propos rapportés.

Le second temps du pré-test a, quant à lui, révélé d'autres constats sur la reconnaissance des formes notamment pour le rectangle et le triangle qui présentaient la particularité d'être en proportion non prototypique. Pour le carré et le cercle étant prototypiques, la reconnaissance et la justification sont identiques aux résultats obtenus lors du pré-test 1. C'est pour cela que je ne présente ci-dessous que les résultats obtenus pour le rectangle et le triangle. De plus, je différencie les résultats selon le type de rectangle et de triangle car le nombre de réussite diffère selon le type.

Tableau 7 : Résultats des réussites au test de reconnaissance des formes non prototypiques

	Rectangles		Triangles	
	Rectangle « plat » <i>(l'écart de mesure entre la longueur et la largeur est très élevé)</i>	Rectangle « carré » <i>(l'écart de mesure entre la longueur et la largeur est très faible)</i>	Triangle isocèle (angles à la base très aigus)	Triangle rectangle
Nombre d'élèves ayant reconnus les formes non prototypiques	10 sur 23	14 sur 23	10 sur 23	15 sur 23
Taux de réussite au test de reconnaissance (sous forme de %)	43,5 %	60,9 %	43,5 %	65,2 %

Ce pré-test 2 montre que les formes non prototypiques sont plus difficilement reconnues que les formes prototypiques. Globalement, le rectangle et le triangle ont été moins bien reconnus lors de ce deuxième temps du pré-test. Le triangle a été reconnu par 20 élèves lors du premier temps contre seulement 10 ou 15 élèves pour le second temps. Pour le rectangle, le résultat est plus mitigé puisque c'est le rectangle dit « plat » qui a été moins bien reconnu ; par 10 élèves. Pour le rectangle dit « carré », il a été reconnu par le même nombre d'élèves que lors du pré-test 1.

On remarque ainsi que selon le type de rectangle ou le type de triangle non prototypiques à reconnaître, les élèves ont eu plus de difficulté. C'est le cas du triangle isocèle « plat » dont les angles à la base sont très aigus et du rectangle « plat » dont l'écart de mesure entre la longueur et la largeur est très élevé. Dans le tableau ci-dessus, on remarque que le nombre d'élèves ayant reconnu le rectangle « plat » et le triangle isocèle est identique. Ces deux formes non prototypiques en proportion sont donc plus difficiles à reconnaître pour ces élèves.

Il y a aussi eu une confusion récurrente du rectangle dont l'écart de mesure entre la longueur et la largeur est très faible avec le carré. En effet, 5 élèves ont confondu le rectangle avec le carré durant le test de reconnaissance. Cette confusion est d'ailleurs une preuve que les élèves possèdent une vision 1D des formes.

S'agissant de la vision des élèves, les justifications apportées ont été identiques à celles du pré-test 1. Mais les élèves ont utilisé d'autres termes notamment pour le rectangle et le triangle et ont fait des comparaisons avec des toits, des lignes, des barres.

2. Analyse des résultats obtenus

Si l'on fait une analyse globale des résultats recueillis lors du pré-test, on peut faire deux constats. Certaines formes élémentaires planes sont mieux reconnues par les élèves : c'est le cas du cercle qui est reconnu par l'ensemble des élèves. Tandis que d'autres formes comme le rectangle sont plus difficilement reconnues. Parmi les 9 élèves qui ne réussissent pas à reconnaître le rectangle, 4 élèves le confondent avec le triangle et 5 ne savent pas le nommer.

Le deuxième constat concerne la comparaison entre les résultats du pré-test 1 et 2 : les formes non prototypiques sont plus difficilement reconnues par les élèves. Ce dernier constat confirme l'étude réalisée par Pinet et Gentaz sur la reconnaissance des figures élémentaires planes. Ces dernières sont moins bien reconnues par les élèves lorsqu'elles sont en proportion non prototypiques. Si on analyse les résultats obtenus, on constate que le nombre d'élèves ayant reconnu le triangle et le

rectangle non prototypiques est inférieur au nombre d'élèves ayant reconnu le triangle et le rectangle prototypiques lors du premier temps du pré-test. En effet, le triangle a été reconnu par 20 élèves lors du premier temps contre seulement 10 ou 15 élèves pour le second temps. Pour le rectangle, le résultat est plus mitigé puisque c'est le rectangle dit « plat » qui a été moins bien reconnu ; par 10 élèves contre 14 lors du pré-test 1.

Cette difficile reconnaissance des formes élémentaires planes dites non prototypiques s'explique par la vision des élèves. Ces élèves qui n'ont pas su reconnaître les formes non prototypiques sont majoritairement des élèves qui ont une vision 2D des formes et pour certains d'entre eux une vision dite « mixte ». (cf tableau 6). C'est le cas de 7 élèves si on regarde le tableau 6 d'analyse individuelle. Les élèves F et K par exemple avaient réussi à reconnaître l'ensemble des formes prototypiques lors du pré-test 1 mais ne sont pas parvenus à reconnaître certaines formes non prototypiques lors du pré-test 2. Pour ces élèves qui n'ont pas une vision 1D, ils ne peuvent ici recourir à l'image mentale mémorisée et sont donc en incapacité de reconnaître la forme puisqu'ils n'analysent pas les caractéristiques de la figure. (NOIRFALISE, 1991, p.54) A contrario, les élèves qui ont une vision 1D des formes sont parvenus à reconnaître toutes les formes en proportion non prototypiques, sauf le cas de l'élève I présenté ci-dessous. Ils sont parvenus à reconnaître les formes non prototypiques en recourant à une analyse de la figure et en mobilisant des propriétés 1D. Ainsi, il y a une corrélation entre la vision 1D des élèves sur les formes géométriques et la réussite à reconnaître les formes prototypiques ou non. Le tableau 6 ci-dessus permet d'attester et de comprendre cette corrélation en analysant les résultats obtenus par les élèves de manière plus individuelle. En effet, les 4 élèves qui ont une vision 1D selon moi ont réussi à reconnaître l'ensemble des formes prototypiques lors du pré-test 1 et l'ensemble des formes prototypiques lors du pré-test 2. C'est le cas des élèves S, U, V et Q.

Deux élèves posent une hésitation quant à leur vision des formes. Il s'agit de l'élève E et I ; le premier a réussi à reconnaître l'ensemble des formes prototypiques ainsi que celles non prototypiques mais il ne sait pas justifier ses réponses par des propriétés 1D et m'a répondu « je ne sais pas ». On peut donc penser que cet élève a une vision 2D des formes mais sa réussite en terme de reconnaissance peut laisser penser qu'il a une vision mixte voire 1D des formes ; mais qu'il ne connaît pas le vocabulaire pour répondre à la question de la justification. Il sera intéressant de vérifier, lors du post-test et après les deux séances d'apprentissage, s'ils parviennent ou non à justifier ses réponses et ainsi pouvoir confirmer sa vision des formes. L'élève I, quant à lui, semble avoir une vision 1D des formes puisqu'il utilise de manière très pertinente des caractéristiques 1D pour

justifier ses réponses comme par exemple « c'est tout rond », « les côtés sont de même taille », « il est pointu ». Ces termes sont semblables à ceux utilisés par les élèves ayant aussi une vision 1D des formes. Mais contrairement à ces élèves qui ont une vision 1D, cet élève ne parvient pas à reconnaître le rectangle prototypique ni certaines formes non prototypiques. Ce qui pose donc un doute quant à sa vision des formes.

B. Résultats obtenus lors du post-test

Après avoir réalisé mes deux séances d'apprentissage, j'ai effectué le même test de reconnaissance que lors du pré-test. Les résultats obtenus sont présentés ci-dessous de manière globale puis de manière plus individuelle ; ils ont été comparés avec les résultats du pré-test afin de constater s'il y a eu un changement de regard sur les formes grâce aux deux séances d'apprentissage menées et si les formes non prototypiques ont été de ce fait mieux reconnues.

1. Résultats globaux du post-test 1 et 2

Concernant la reconnaissance des formes dites prototypiques, le rectangle a été reconnu par deux élèves de plus que lors du pré-test. Globalement, on constate toujours des difficultés de la part des élèves pour reconnaître cette forme géométrique. Les deux séances d'apprentissage n'ont pas permis ici d'améliorer la reconnaissance de cette forme élémentaire plane. Cela s'explique par une confusion récurrente des élèves avec le triangle ou l'oubli du terme. Très souvent, c'est une confusion avec le terme triangle ou l'oubli du terme puisque les élèves savent justifier leurs réponses et décrire les propriétés 1D de la forme. S'agissant du carré, celui-ci a été reconnu par l'ensemble des élèves durant ce post-test.

Tableau 8 : Résultats des réussites au test de reconnaissance des formes prototypiques

	Rectangle	Cercle	Carré	Triangle
Nombre d'élèves ayant reconnu les formes prototypiques	16 sur 23	23 sur 23	23 sur 23	20 sur 23
Taux de réussite au test de reconnaissance (sous forme de %)	69,5 %	100 %	100 %	86,9 %

S'agissant des formes non prototypiques et plus particulièrement du rectangle et du triangle, les résultats globaux du post-test sont davantage significatifs et montrent que certaines formes sont mieux reconnues. Prenons l'exemple du triangle isocèle ayant des angles très aigus à la base, on remarque dans le tableau 7 que seuls 10 élèves sont capables de le reconnaître lors du pré-test. Dans le tableau 9 présenté ci-dessous, ce même triangle est désormais reconnu par 18 élèves lors du post-test ; soit 8 élèves de plus que lors du pré-test. Cette amélioration constatée ici pour le triangle isocèle n'est pas forcément valable pour les autres formes prototypiques. Ces propos sont donc à nuancer avec l'analyse individuelle des résultats obtenus qui est présentée ci-dessous. En effet, elle montre que les progrès globaux ont masqué les résultats individuels des élèves puisque les élèves ont fait peu de progrès pour la reconnaissance des formes.

	Rectangles		Triangles	
	Rectangle « plat » <i>(l'écart de mesure entre la longueur et la largeur est très élevé)</i>	Rectangle « carré » <i>(l'écart de mesure entre la longueur et la largeur est très faible)</i>	Triangle isocèle (angles à la base très aigus)	Triangle rectangle
Nombre d'élèves ayant reconnus les formes non prototypiques	14 sur 23	18 sur 23	18 sur 23	19 sur 23
Taux de réussite au test de reconnaissance (sous forme de %)	60,9 %	78,3 %	78,3 %	82,6 %

Tableau 9 : Résultats des réussites au test de reconnaissance des formes non prototypiques

2. Analyse des résultats obtenus par élève et comparaison avec le pré-test

Pour cette partie, j'ai souhaité centrer mon analyse sur chaque individu de mon échantillon. Je me suis intéressée dans un premier temps à la reconnaissance de chaque type de forme non prototypique afin de constater s'il y avait eu une amélioration au niveau de la reconnaissance puis dans un second temps, j'ai analysé les termes 1D utilisés par les élèves lors de la justification.

Nom de l'élève	Pré-test				Post-test			
	Rectangle « plat »	Rectangle « carré »	Triangle isocèle très aigu	Triangle rectangle	Rectangle « plat »	Rectangle « carré »	Triangle isocèle très aigu	Triangle rectangle
A	NON	NON	OUI	OUI	NON	NON	OUI	OUI
B	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	OUI	OUI
C	OUI	OUI	NON	NON	OUI	OUI	NON	NON
D	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
E	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
F	OUI	NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI
G	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
H	OUI	NON	OUI	NON	NON	NON	OUI	OUI
I	NON	OUI	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI
J	NON	NON	OUI	OUI	NON	NON	OUI	OUI
K	OUI	NON	NON	NON	OUI	NON	OUI	OUI
L	NON	OUI	NON	OUI	NON	OUI	OUI	OUI
M	OUI	NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI
N	NON	NON	NON	NON	NON	OUI	NON	NON
O	NON	NON	NON	NON	NON	OUI	NON	NON
P	NON	NON	NON	NON	NON	OUI	NON	NON
Q	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
R	NON	NON	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI
S	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
T	NON	OUI	NON	OUI	NON	OUI	OUI	OUI
U	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
V	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
W	OUI	NON	NON	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

Tableau 10 : Comparaison des résultats du pré-test et du post-test sur la reconnaissance des formes non prototypiques

Au niveau des progrès individuels sur la reconnaissance des formes, il y a une amélioration plutôt faible des réussites des élèves. Seulement quelques élèves ont réussi à reconnaître davantage de formes non prototypiques lors du post-test. C'est par exemple le cas de l'élève R qui ne savait pas

reconnaître le rectangle et le triangle non prototypiques lors du pré-test et qui, après les deux séances d'apprentissage, sait reconnaître ces deux formes non prototypiques. C'est également le cas de des élèves D, E, F, G, W qui savent désormais reconnaître les 4 types de formes non prototypiques. Toutefois, cette amélioration ne concerne que très peu d'élèves puisque seulement 10 élèves sont capables de reconnaître toutes les formes non prototypiques tout en sachant que parmi ces 10 élèves, 4 élèves étaient déjà capables de les reconnaître. Par conséquent, après les deux séances d'apprentissages menées, 6 élèves savent reconnaître l'ensemble des formes non prototypiques en proportion.

Prenons l'exemple du rectangle dit « plat », c'est-à-dire dont l'écart de mesure entre la longueur et la largeur est très élevé. Lors du pré-test, 11 élèves sont parvenus à le reconnaître contre 14 élèves lors du post-test. Cette comparaison des résultats permet de montrer qu'il y a une amélioration pour la reconnaissance des formes mais elle reste assez faible et ne concerne que très peu d'élèves puisque seulement 3 élèves ont progressé ici. Il y a toujours 9 élèves qui ne savent pas le reconnaître et pour qui il n'y a pas eu d'amélioration. Par exemple, l'élève T n'a pas réussi à le reconnaître durant le pré-test et n'a toujours pas réussi après les deux séances d'apprentissage.

Toutefois, pour nuancer ces résultats d'apparence décevante, les séances d'apprentissage ont tout de même eu pour conséquence d'améliorer les justifications des élèves ; ils sont désormais capables de visualiser et d'utiliser des caractéristiques 1D. Il s'agit principalement des caractéristiques sur les contours et sur les sommets des formes. Même si les élèves n'étaient pas capables de me donner le nom de la forme, ils étaient capables de me la décrire en citant des propriétés 1D comme le nombre de côtés, le nombre de « pics ». (*cf tableau 11 ci-dessous*). Durant le pré-test, 11 élèves ne savaient pas justifier leurs réponses ; mais ces mêmes élèves ont su lors du post-test me justifier leurs réponses. Il y a donc eu une évolution importante pour ces derniers. De plus, une élève en grande difficulté scolaire (élève O) a progressé et sait désormais justifier ses réponses en mobilisant des caractéristiques 1D de la forme. Le passage de la visualisation 2D à la visualisation 1D est donc progressivement en train d'être fait puisqu'ils commencent désormais à percevoir les contours des formes.

Tableau 11 : Justifications 1D apportées lors du post-test

Nom de l'élève	Justifications 1D apportées lors du post-test
Elève A (Aron)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 pointes - 4 pointes - 4 pointes - c'est arrondi
Elève B (Bapt S)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 pointes - 4 pointes - 4 pointes - c'est arrondi
Elève C (Romane)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 coins - 4 coins - 4 piquants - c'est arrondi
Elève D (Nyna)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 pics - 4 pics - 4 pics - c'est arrondi
Elève E (Léo)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 coins - 4 coins - 4 coins - c'est arrondi
Elève F (Louise)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 pointes - 4 pointes - 4 pointes - c'est arrondi
Elève G (Cloé)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 pics - 4 pics - 4 bords - c'est arrondi
Elève H (Lou)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 coins pointus - 4 coins pointus - 4 coins pointus - un bord arrondi
Elève I (Emmy)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 coins pointus - il est allongé - 4 coins pointus - un bord arrondi
Elève J (Valentine)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 pics - 4 coins pointus / 4 bords droits - 4 coins - c'est arrondi
Elève K (Phoebe)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 coins pointus - 4 coins pointus - 4 coins pointus / 4 bords droits - un bord arrondi

Elève L (Nath)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 pointus - 4 coins - 4 coins - c'est arrondi
Elève M (Faustine)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 coins - 4 coins - 4 coins - un bord arrondi
Elève N (Zélia)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 pointus - 4 coins pointus - 4 pointus - c'est arrondi
Elève O (Louna)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 piquants - 4 piquants - 4 piquants - c'est arrondi
Elève P (Sacha)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 piquants - 4 piquants - 4 piquants - c'est arrondi
Elève Q (Léa)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 coins / 3 côtés - 4 bords droits - 4 côtés - un bord arrondi
Elève R (Manon)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 pointus / 3 bords droits - 4 pointus / 4 bords droits - 4 pointus / 4 bords droits - un bord arrondi
Elève S (Tom)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 bouts pointus - 4 bouts pointus - 4 bouts pointus - c'est arrondi
Elève T (Olivia)	<ul style="list-style-type: none"> - 4 coins pointus / 4 bords allongés - 4 pointes - 3 bords / 3 pointus - c'est arrondi
Elève U (Elise)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 coins / 3 côtés - 4 coins / 4 côtés - 4 coins / 4 bords - un bord arrondi
Elève V (Bapt J)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 angles / 3 bords droits - 4 coins / 4 angles - 4 coins / 4 bords - un bord arrondi
Elève W (Maud)	<ul style="list-style-type: none"> - 3 pointus - 4 pointus - 4 pics / 4 bords droits - c'est arrondi

C. Limites à la recherche

Cette expérimentation menée n'a pas permis à la majorité des élèves d'atteindre la vision 1D des formes. Toutefois, le passage de la visualisation 2D à la visualisation 1D des formes s'effectue sur le long terme, durant toute la scolarité de l'élève. Ce qui explique ces résultats assez « décevants » sur la reconnaissance des formes. Mais le fait que les élèves utilisent désormais des caractéristiques 1D pour justifier leurs réponses même s'ils ne savent pas nommer la forme montrent qu'il y a une première « avancée » au niveau de cette vision. L'expérimentation menée a été pertinente puisqu'elle a eu des effets positifs sur les élèves ; ils sont désormais capables d'utiliser des termes 1D sur les contours, sur les sommets de la forme comme on peut le voir dans le tableau 11 ci-dessus. Le changement de regard sur les formes géométriques est un apprentissage qu'il faut continuer sur le long terme car il nécessite un certain temps mais grâce à cette expérimentation, les élèves sont sur cette voie pour passer d'une visualisation 2D à une visualisation 1D.

S'agissant du pré-test et du post-test, ils pourraient être modifiés afin de pallier la difficulté à nommer certaines formes et éviter la confusion triangle/rectangle. En effet, pour ces deux formes, on ne sait pas si les élèves ne parviennent pas à les reconnaître ou s'il y a uniquement une confusion des termes qui sont « proches » phonétiquement. J'aurais ainsi pu proposer une activité de classement des formes et leur demander de justifier leur classement selon le critère utilisé par exemple « ça pique ou ça pique pas ». L'enseignant aurait pu constater si tous les triangles, même non prototypiques auraient été mis ensemble et si oui pour quelles raisons.

S'agissant des séances d'apprentissage menées, l'utilisation du jeu comporte certaines limites notamment pour l'appropriation des règles du jeu. En effet, il aurait peut-être fallu une phase d'appropriation des règles pour certains élèves avant de pouvoir commencer concrètement l'apprentissage ; une séance pour qu'ils assimilent les règles du jeu qui étaient nouvelles ici pour les élèves.

PARTIE 3. APPORT PROFESSIONNEL DE LA RECHERCHE

Dans cette troisième partie, je présente les impacts qu'a eu cette recherche sur ma pratique d'enseignante. La lecture d'articles scientifiques permet d'apporter des connaissances théoriques pour ainsi permettre aux enseignants de mieux comprendre les situations d'apprentissages auxquelles ils sont confrontés. Par exemple, dans le cadre de ce mémoire réalisé dans le domaine

des mathématiques, j'ai pu m'approprier des connaissances sur l'enseignement des formes géométriques. J'ai ainsi pris conscience des enjeux de cet enseignement pour aider les élèves à résoudre leurs difficultés quant à la reconnaissance. L'utilisation du jeu peut être un moyen efficace d'adapter son enseignement, comme j'ai pu le faire dans mon expérimentation.

I. Adapter son enseignement sur les formes géométriques pour permettre un changement de regard sur les formes

Cette recherche m'a fait prendre conscience qu'il est important d'adapter l'enseignement d'aujourd'hui sur les formes géométriques. Les difficultés liées à l'appréhension des formes en cycle 2 et 3 sont issues de la petite enfance car c'est le moment où la perception des formes planes se fixent. Il faut donc essayer d'aider les élèves à visualiser les formes autrement qu'avec l'intuition. Une adaptation de l'enseignement des formes géométriques est donc plus que nécessaire puisque grâce à cet apprentissage, les élèves vont pouvoir percevoir les formes d'une autre manière. Avant cette expérience, je ne connaissais pas l'origine de ces difficultés quant à la reconnaissance des formes et je ne savais pas comment aider les élèves à y remédier. Cela m'a donc permis de comprendre les difficultés des élèves pour ensuite adapter au mieux mon enseignement, dans le but de les aider.

Suite à cette expérimentation, je me suis rendue compte qu'il y a eu « un premier pas » vers ce changement de regard sur les formes puisque les élèves sont désormais capables de mobiliser des caractéristiques 1D sur les contours, les sommets. Or, cet apprentissage doit se prolonger sur le long terme pour que les élèves acquièrent cette vision 1D des formes. C'est donc aux enseignants de proposer des situations d'apprentissage adaptées permettant cette acquisition de la vision 1D.

L'adaptation de cet enseignement des formes concerne tout d'abord l'utilisation du matériel. En effet, dans les classes de maternelle, on retrouve la plupart du temps une moisson de formes comportant les 4 formes élémentaires planes : le carré, le cercle, le triangle et le rectangle. Mais toutes ces formes sont prototypiques. Cela pose problème selon moi puisque les élèves seront toujours confrontés aux mêmes formes auxquelles ils vont y associer un mot ; cette fréquentation récurrente va entraîner une mémorisation par les élèves et il sera ensuite difficile pour eux de reconnaître d'autres formes qui seront inhabituelles. Il est nécessaire de proposer des formes prototypiques mais il ne faut pas que l'apprentissage soit exclusivement avec celles-ci. Il serait intéressant de proposer aux élèves dès la petite section d'autres types de formes comme par

exemple des formes innommables ou des formes élémentaires non prototypiques. Ainsi, les élèves pourront davantage s'intéresser aux caractéristiques de la forme : les contours droits ou arrondis, le nombre de côtés, de sommets. L'enseignant pourra ensuite associer le nom de la forme par rapport à ses propriétés. Par exemple, la forme a 3 bords droits, 3 sommets donc on l'appelle le triangle. Une adaptation matérielle est donc nécessaire pour passer d'une vision surface à une vision lignes.

II. L'utilisation du jeu en séance d'apprentissage

Mon expérience dans cette classe m'a permis de mieux comprendre le rôle accordé au jeu à l'école ; c'est d'ailleurs un objectif de l'école maternelle qu'on retrouve explicitement dans les programmes officiels à travers l'intitulé « apprendre en jouant ». Pour l'apprentissage des mathématiques et notamment des formes géométriques, le jeu est un outil pédagogique efficace qui permet à l'enseignant de transmettre des connaissances de manière ludique. Durant ce temps de jeu, le rôle du professeur est important ; il doit rester actif et ne pas simplement laisser « jouer » les enfants. Il est aussi important de rendre explicite l'apprentissage mené ; les élèves doivent avoir conscience qu'ils sont en train de jouer pour apprendre et pour cela, c'est l'enseignant qui doit le verbaliser aux élèves. Dans le cadre de mon expérience, j'ai énoncé aux élèves l'objectif de notre apprentissage par le jeu : être capable de mieux reconnaître les formes géométriques. Il était selon moi important que les élèves aient conscience qu'on ne joue pas que pour s'amuser mais aussi pour apprendre.

Toutefois, en le mettant en place pour deux séances d'apprentissage, j'ai pris conscience qu'il était nécessaire de prévoir une phase d'appropriation des règles du jeu. Pour certains élèves, les règles du jeu peuvent être difficiles à assimiler notamment au regard du langage et entravent l'objectif d'apprentissage puisqu'ils essaient de les comprendre. C'est un problème que je n'avais pas soulevé avant de mettre en place cette expérimentation par le jeu dans ma classe. Désormais, lorsque j'utiliserais un jeu pour un autre apprentissage, je mettrai en place une phase d'appropriation des règles du jeu et je veillerai à ce que les règles soient énoncées de manière claire et simple pour les élèves.

En mettant en place un jeu pour mener un apprentissage, je me suis rendue compte que cela présentait plusieurs intérêts pour l'élève. Par exemple, il apprend à respecter les règles et à contrôler ses émotions : accepter d'attendre son tour, accepter de perdre, pouvoir gagner ; l'enfant développe la socialisation et contribue à la formation du citoyen de demain. Enfin, d'un point de vue

pédagogique, le jeu en général est un moyen d'apprendre du vocabulaire, de respecter des consignes et d'acquérir de nouvelles connaissances. Tous ces avantages exposés expliquent ma volonté de recourir davantage au jeu pour des situations d'apprentissage.

Après avoir mis en place cette expérimentation, d'autres idées ont émergé pour aider les élèves à changer de regard et pour poursuivre cet apprentissage qui se fait sur le long terme. Il peut être intéressant d'utiliser d'autres jeux de société pour cela. L'une de ces idées concerne le jeu de société intitulé « Dobble ». C'est un jeu qui a la particularité d'avoir plusieurs règles de jeu. L'une d'elles consiste à trouver le symbole identique entre leur carte et celle posée au centre de la table parmi tous les symboles présents ; lorsque c'est le cas, le joueur doit la nommer, s'en emparer et la poser devant lui. Ce jeu pourrait être adapté comme je l'ai fait pour le jeu « jungle speed » à des élèves de cycle 1 où on proposerait des formes géométriques inhabituelles à la place des symboles par exemple. Les élèves devront analyser les formes pour pouvoir les nommer ou les décrire. Ces jeux présentés ci-dessus peuvent aussi être intéressants pour le cycle 2 et 3 en complexifiant les formes géométriques. Par exemple, au cycle 3, l'enseignant peut proposer des figures complexes ou il peut aussi choisir d'augmenter le nombre de formes. J'ai en effet l'intention de poursuivre cet apprentissage sur les formes et la déconstruction dimensionnelle en adaptant les situations d'apprentissage au niveau de classe concerné.

CONCLUSION

Cette recherche a permis de comprendre l'enseignement des formes géométriques et les difficultés rencontrées par les élèves pour la reconnaissance de ces dernières. Il ressort de cette expérience que c'est un enseignement qui doit être adapté en cycle 1 mais aussi dans les autres cycles pour permettre aux élèves de pallier leurs difficultés liées à l'appréhension des formes et de leurs propriétés géométriques. Pour cela, les enseignants doivent proposer des situations d'apprentissage où les élèves sont amenés à effectuer une analyse des propriétés, notamment les propriétés sur les contours et les lignes. Les élèves ayant naturellement une vision 2D, ils doivent être confrontés à des situations leur permettant de faire une déconstruction dimensionnelle des figures géométriques : passer du bi-dimensionnel (2D) à l'uni-dimensionnel (1D). Comme l'a démontrée l'expérience présentée dans ce mémoire, le jeu peut être un moyen efficace pour cela. Il existe d'ailleurs beaucoup de jeux de société qui peuvent être adaptés et utilisés pour le changement de regard.

Cette expérience a aussi révélé que la déconstruction dimensionnelle chez les élèves est un processus complexe qui s'effectue sur le long terme. Elle a permis aux élèves d'être sur la voie du changement de regard puisqu'ils sont désormais capables de percevoir des caractéristiques 1D comme les contours. L'expérience a d'ailleurs conduit beaucoup d'élèves à avancer dans ce sens ; certes sans atteindre complètement le stade 1D mais c'est un apprentissage qui devra se poursuivre dans les autres cycles.

Ayant poursuivi cet apprentissage sur les formes au sein de ma classe, j'ai pu en effet observer que les élèves avaient assimilé une vision différente des formes, une vision où ils recourraient davantage à des descriptions de celles-ci. Bien qu'elles soient encore générales, ces descriptions montrent que l'expérimentation a amené les élèves à conscientiser et à aiguiser leur regard. J'ai donc l'intention de continuer à leur proposer des situations d'apprentissage riches pour leur permettre d'acquérir pleinement la visualisation 1D des formes et ainsi améliorer la reconnaissance des formes géométriques. Grâce à ce travail démarré en cycle 1 sur l'appréhension 1D des formes, les élèves devraient par la suite avoir moins de difficultés pour appréhender la géométrie plane notamment lorsque les éléments 1D (la droite, le segment de droite, etc) seront introduits au cycle 2.

BIBLIOGRAPHIE

CHARNAY, R., 1998, De l'école au collège.

DUVAL, R., GODIN, M., 2005, Les changements de regard nécessaires sur les figures, Grand N, [En ligne], https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/76n2_1554801689010-pdf. Consulté le 02 décembre 2019.

JUDE, AUBINEAU, DOLIMONT, QUAIREA, « Les formes géométriques à l'école maternelle », Circonscription de Cognac, 2013, 46p, [En ligne], http://ww2.ac-poitiers.fr/dsden16-pedagogie/sites/dsden16-pedagogie/IMG/pdf/formes_geometriques_a_l_ecole_maternelle.pdf. Consulté le 29 septembre 2020.

Ministère de l'Education Nationale, de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (30 juillet 2020). Programmes de l'école maternelle, Paris : Bulletin Officiel numéro 31. Consulté le 2 octobre 2019.

NOIRFALISE, R., 1991, Figures prégnantes en géométrie?, Repères-IREM, [En ligne], <http://numerisation.univ-irem.fr/WR/IWR97009/IWR97009.pdf>. Consulté le 05 avril 2020.

PINET, L., GENTAZ, E., 2007, La reconnaissance des figures géométriques planes par les enfants de 5 ans, Grand N, [En ligne], https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/80n3_1554716161126-pdf. Consulté le 29 novembre 2019.

QUINTRIC, C., 1997-1998, Jeux de société et apprentissages mathématiques au cycle 1, Grand N, [En ligne], http://gdm-62.etab.ac-lille.fr/file/Articles_N/Jeux_de_societe_et_apprentissages_mathematiques_au_cycle_1.pdf. Consulté le 17 octobre 2020.

REICH, M.H., « L'émergence de la perception des propriétés des figures en géométrie plane et son évolution au travers des situations langagières entre élèves de cycle 1 », Mémoire de master MEEF, sous la direction de Hersant Magali, Nantes, Ecole Supérieure du Professorat et de l'Education de l'Académie, 2017, 79 p, [En ligne], <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01643512/document>. Consulté le 17 janvier 2021.

VEINDEIRA, C., COUTAT, S., 2017, « C'est une montagne ou une trompette? » Entre perception globale et caractéristiques des formes aux cycles 1 et 2, Grand N, [En ligne], https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/grand-n-100-2_1555444703265-pdf. Consulté le 05 mars 2020.