



Les changements de regard sur les figures géométriques

Caroline Robert

► To cite this version:

Caroline Robert. Les changements de regard sur les figures géométriques. Education. 2012. dumas-00735928

HAL Id: dumas-00735928

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00735928>

Submitted on 27 Sep 2012

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 SMEEF
SPÉCIALITÉ « PROFESSORAT DES ÉCOLES »
ANNÉE 2011/2012
SEMESTRE 4**

INITIATION À LA RECHERCHE

MÉMOIRE

**NOM ET PRÉNOM DE L'ÉTUDIANT : ROBERT CAROLINE
SITE DE FORMATION : OUTREAU
SECTION : M2B**

**Intitulé du séminaire de recherche : Mathématiques
Intitulé du sujet de mémoire : Les changements de regard sur les figures géométriques
Nom et prénom du directeur de mémoire : Thomas BARRIER**

Direction

365 bis rue Jules Guesde
BP 50458
59658 Villeneuve d'Ascq cedex
Tel : 03 20 79 86 00
Fax : 03 20 79 86 01
Site web : www.lille.iufm.fr

Sommaire

Introduction.....	1
1. 1.La construction de la problématique.....	3
1.1.Apports théoriques.....	3
1.2.De la théorie à la pratique.....	5
2. 2.La méthodologie.....	6
2.1.Constater l'évolution des regards.....	6
2.2.Séquence d'apprentissage.....	10
a) Évaluation diagnostique.....	10
b) L'apprentissage.....	13
c) L'entraînement	14
d) Évaluation sommative.....	15
3. 3.Les résultats.....	15
3.1.Première expérimentation : l'évaluation du CP au CM2.....	15
a) La gestion de la zone C-D.....	16
b) La gestion de l'oblique.....	18
c) L'ordre.....	20
d) Le matériel.....	21
e) Conclusion.....	22
3.2.Deuxième expérimentation: La séquence d'apprentissage.....	22
a) L'évaluation diagnostique.....	22
b) La séance d'apprentissage.....	25
c) L'entraînement.....	28
d) L'évaluation sommative.....	28
Conclusion.....	32

Introduction

Issue d'études scientifiques, il ne m'est pas apparu nécessaire, au premier abord d'effectuer un mémoire de recherche en mathématiques. Je pensais, négligemment, que le fait de maîtriser les contenus serait suffisant pour concevoir mes séances. Mais en réalité, mes connaissances se sont avérées être un frein dans mon enseignement. En effet, au début de l'année, le fait de devoir enseigner de l'histoire ou encore du français me faisait peur, mais après les stages en pratique accompagnée, j'ai compris que je me trompais. Le blocage que j'avais vis-à-vis des matières littéraires venait des contenus. Après la première année de Master qui m'a permis de me remettre à niveau, j'ai pu concevoir et mettre en œuvre des enseignements dans le domaine littéraire sans trop de problèmes.

Je me suis rendue compte avec étonnement que j'avais plus de difficultés à enseigner les mathématiques que n'importe quelle matière. En réalité, mon aisance m'empêchait de voir les difficultés des élèves. À partir de ce constat, j'ai choisi de réaliser mon mémoire en mathématiques.

Suite aux difficultés relatives à la géométrie observées en stage, j'ai choisi d'orienter mon choix sur cette partie des mathématiques. Après plusieurs lectures, je me suis intéressée aux formes géométriques.

Au cours de mes recherches, j'ai pu relier différents constats qui ont été faits au sujet de l'apprentissage de la géométrie. À l'école primaire, ce domaine est bien souvent sous-estimé, les instituteurs ne se rendent pas compte de la difficulté des élèves à acquérir les concepts nécessaires et se cantonnent souvent à l'acquisition du vocabulaire usuel, la reconnaissance de quelques figures et la manipulation d'instruments. Pourtant négliger l'apprentissage de la géométrie peut avoir des conséquences dans la suite de la scolarité des élèves. En effet, au collège, les élèves vont aborder les démonstrations ce qui nécessitent un regard spécifique sur les figures.

Dans ce mémoire, je vais m'appuyer en majorité sur la théorie de Duval et Godin (2005). Je m'attacherai donc dans un premier temps à développer cette théorie selon laquelle un changement de regard serait nécessaire à l'école primaire. D'après les auteurs, pour faire évoluer les regards, il serait intéressant de mettre l'accent sur les prolongements de droites.

Suite à cette remarque je me suis posé la question suivante:

« Les activités d'alignement et de prolongement aident-elles les élèves à changer leur regard sur les figures géométriques ? ».

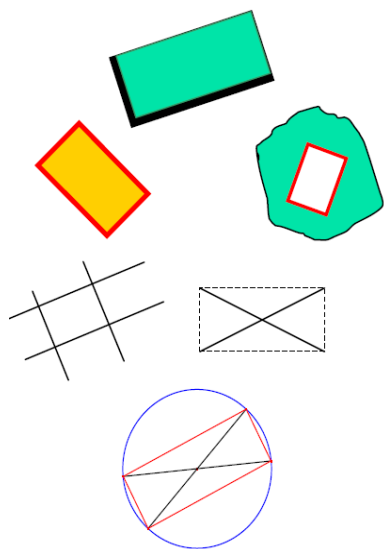
Afin de confronter la théorie à la réalité, j'ai mis en place différentes séances dans des classes de divers niveaux. Ces séances ont pour but de tout d'abord de démontrer qu'à l'école élémentaire, une évolution se fait sur les regards portés sur les figures. J'ai ensuite essayé de voir si le fait de travailler les prolongements aidait bien les élèves.

Suite à ce travail, je me suis rendue dans les classe afin de mettre en place les activités préparées et ainsi obtenir des réponses à mes questions.

1.La construction de la problématique

1.1.Appports théoriques

La première lecture qui a renforcé mon choix de sujet de mémoire fut un article du périodique Grand N : Les changements de regard nécessaires sur les figures de Duval et Godin en 2005. Cet article aborde l'évolution du regard qui est porté sur les figures géométriques par les élèves. En effet, à la fin de la maternelle, un élève doit être capable de dessiner un rond, un carré, un triangle. Le résultat attendu ici ne relève que de la perception. Durant le cycle 2, les élèves apprennent à reconnaître et à décrire des figures planes et commencent à utiliser des instruments pour les tracer. La dernière partie du travail de l'école élémentaire porte sur les relations et les propriétés géométriques. On constate donc bien une évolution suggérée par les IO de 2008.



Le groupe Perrin, Mathé, Leclercq en 2010 présente l'évolution suivante:

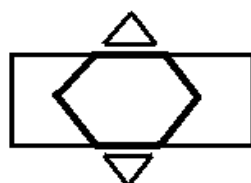
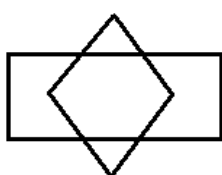
En maternelle, les élèves manipulent des formes ayant une certaine épaisseur (3D). Puis les élèves vont tracer des figures à l'aide de gabarits, il s'agit donc pour eux de surfaces fermées. Puis progressivement, les figures seront vues comme un assemblage de droites. Une relation va se créer entre des segments, des points, des droites et l'élève va pouvoir ainsi appréhender les propriétés.

Afin de passer d'une reconnaissance perceptive à l'analyse géométrique d'une figure, un changement de regard serait donc nécessaire. L'élève doit prendre conscience de la déconstruction dimensionnelle, c'est à dire voir par exemple le carré, non pas dans sa forme globale (2D) mais comme l'assemblage de droites (1D). L'exercice mis en avant par les auteurs est le travail de reproduction ou de restauration. Ces derniers mettent en cause l'influence des instruments choisis, en effet alors que les puzzles, les tangrams et les

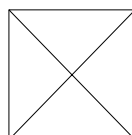
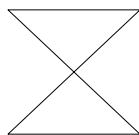
gabarits produisent des formes 2D, l'utilisation de la règle, graduée ou non, ou encore l'équerre (hors gabarit) amènent à la production de formes 1D.

Cette déconstruction dimensionnelle est fondamentale pour la suite de l'apprentissage de la géométrie notamment au collège que ce soit pour l'appréhension de la figure ou pour le passage à la démonstration.

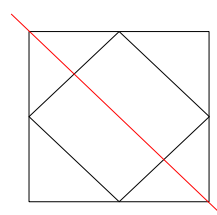
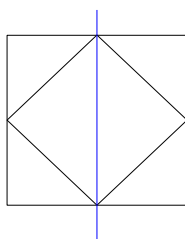
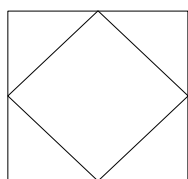
Après une deuxième lecture, qui était Grand N. Bouleau a écrit en 2000-2001 « Reproduction et géométrie en cycle 1 et 2 », j'ai constaté que le choix de la figure à reproduire avait une importance particulière. La première étape de la restauration doit être l'analyse de la figure à reproduire avant de se lancer dans la reproduction. Duval et Godin (2005) présentent deux types d'analyse de figures : par juxtaposition ou par superposition.



Les travaux d'un groupe de l'IREM- École primaire de Lille m'ont permis de compléter les analyses de figures pouvant être faites par les élèves. En effet, certains élèves pourraient voir la figure comme une sous partie d'une figure géométrique, par exemple:



Ensuite pour certains élèves, la symétrie est souvent utilisée dans l'analyse. En effet, ceux-ci verront dans la figure 1 différents axes de symétrie qui les aideront à l'analyser :



Le choix de la figure est important pour Duval et Godin (2005), la figure doit obliger à prolonger les lignes ou à en construire de nouvelles. Par ce passage, on prépare les élèves à la recherche d'alignement. De plus, la production ou le prolongement de droites va aider progressivement à passer d'une vision 2D à une vision 1D.

Afin de confronter les théories aux exercices demandés, je me suis intéressée aux

évaluations nationales en CE1 et en CM2 (cf site internet). Mon attention s'est portée sur le choix des figures proposées. J'ai donc cherché à savoir si les figures pouvaient être analysées de différentes manières et si elles étaient conformes à la théorie des chercheurs.

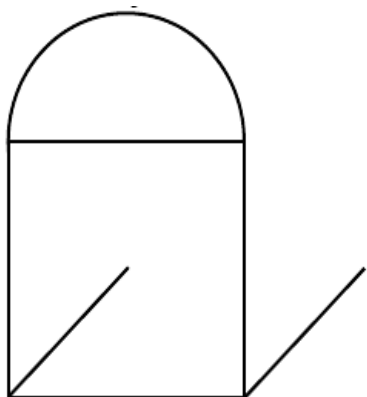


Illustration 1

Par exemple, l'exercice 15 de l'évaluation nationale de CM2 en 2009 peut être vue comme assemblage par superposition ou juxtaposition (cercle ou demi cercle), ou peut être vue sur le système de la perspective cavalière. De plus, la figure amène, comme le conseille Duval et Godin, à prolonger les droites. En effet, pour réaliser la figure, l'élève devra prolonger au moins une

oblique afin de constater qu'il s'agit d'une diagonale du carré.

Pour les chercheurs, le prolongement de lignes prépare les élèves à des recherches d'alignement l'amenant ainsi à un autre regard sur les figures.

1.2. De la théorie à la pratique

Après mes différentes lectures qui ne restaient que théoriques, il me paraissait pertinent d'arriver à la problématique suivante :

« Les activités d'alignement et de prolongement aident-elles les élèves à changer leur regard sur les figures géométriques ? ».

Dans un premier temps, j'ai donc cherché à constater par moi-même l'évolution des regards des élèves sur les figures géométriques. « Y a-t-il réellement une évolution ? Quand se produit-elle ? ».

Dans un deuxième temps, j'ai voulu vérifier les dires des chercheurs selon lesquels travailler sur les prolongements aiderait les élèves à faire évoluer leurs regards. J'ai donc cherché à proposer une séquence d'apprentissage centrée sur les activités d'alignement et de prolongements.

2.La méthodologie

J'ai choisi de m'intéresser à ce qui est fait dans les classes afin de sélectionner les activités qui pourraient m'être utiles dans le projet de séances. Les manuels scolaires proposent des exercices de reproduction à partir du cycle CP et sont présents jusqu'au CM2. J'ai recensé plusieurs types de reproduction. L'utilisation du quadrillage est récurrent notamment au cycle 2. Ce type d'exercice relève plus d'un procédé algorithmique, j'ai donc choisi de ne pas le prendre en compte. Il en est de même pour la symétrie en effet représenter une figure sur quadrillage n'impose pas l'analyse du modèle et donc n'aide pas au prolongement de lignes. On trouve également des exercices de reproduction simple (triangle, carré, rectangle) mais ici l'objectif est davantage centré sur les propriétés et ne vise pas le prolongement. Au cycle 3, on propose la reproduction de figures réalisables uniquement au compas, j'ai également exclu ce type d'exercice étant donné que la théorie de Duval et Godin (2005) repose en partie sur le prolongement de lignes même si un raisonnement identique pouvait être fait dans ce type de reproduction. Je n'ai pu recenser que très peu d'activités de reproduction axées sur le prolongement de droites.

Il semblerait que l'apprentissage actuel de la géométrie fait en classe se fait tout d'abord sur des figures simples et usuelles (carré, rectangle...) pour ensuite travailler sur des figures plus complexes (abstraites). Or la démarche présentée par les chercheurs valorise le procédé inverse et travaille à partir de véritables situations problèmes. En effet, le fait d'avoir en face de soi, non pas un carré ou tout autre forme connue, mais plutôt une figure complexe permettra plus facilement de la voir comme un assemblage de droites.

2.1.Constater l'évolution des regards

Je me suis orientée tout d'abord vers l'évolution des regards sur les figures géométriques. Afin de mettre en place une méthode qui me permettrait de constater cette évolution, je me suis appuyée sur la lecture suivante : Reproduction de figures à l'école élémentaire de Duval, Godin, Perrin-Glorian (2004). L'objectif était de proposer la même activité de reproduction aux classes de cycle 2 et de cycle 3. L'objectif de cette exercice était de constater l'évolution des regards. Cette analyse me permettra également de voir comment se déroule cette évolution ; « Y a-t-il une année de transition pour passer d'une vision 2D à une vision 1D ? Cette transformation se construit-elle au fil des années

scolaires ? ». Cette équipe de chercheurs avaient proposé une activité de reproduction à partir de la figure suivante qu'ils ont appelée « la figure Picasso ».

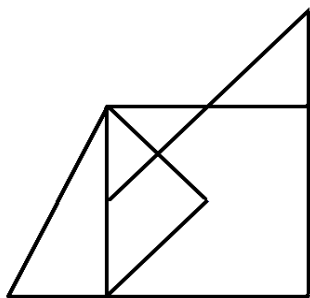


Illustration 2

J'ai choisi volontairement le modèle Picasso pour son côté abstrait. Le choix d'une image plus classique comme par exemple une maison pousserait les élèves à reproduire le toit, la porte, les fenêtres... Ce qui selon moi, ne les aiderait pas à la voir comme un assemblage de droites. Les chercheurs ont réalisé différentes ébauches de difficultés

croissantes. Dans leur activité, ils proposaient aux élèves une ébauche de difficulté moyenne, puis suivant la production des élèves, ils distribuaient ensuite l'ébauche plus ou moins difficile à réaliser. J'aurai l'occasion d'explicitier cette activité dans une prochaine partie.

Pour mon expérimentation, j'ai opté pour la réalisation de l'ébauche moyenne. L'exercice proposé à chaque niveau de classe est en annexe 1. Après un bref rappel du matériel usuel de géométrie, la consigne donnée aux élèves sera de compléter la figure de droite à l'identique de la figure initiale qui se situe à gauche.

Lors de la réalisation en classe, mon observation se centrera sur plusieurs points particuliers :

—L'ordre dans lequel les élèves reproduisent la figure. Nous pourrions ainsi constater que certains prolongements sont plus faciles à repérer que d'autres. Avant de traiter la figure Picasso dans sa globalité, il est intéressant de se pencher sur les différentes « zones » de reproduction.

Tout d'abord il est possible de faire la liaison entre deux segments :

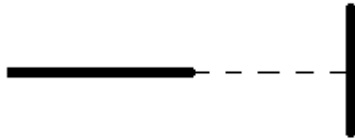


Ensuite, il est envisageable de restaurer une figure en reliant un segment à un point. Mais ici il y a deux cas :

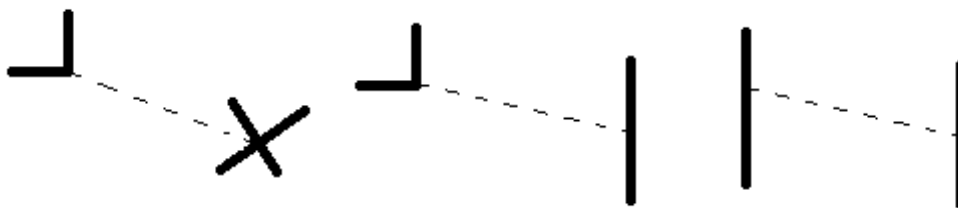
- Soit le point est parfaitement identifiable de par le fait qu'il s'agisse d'un sommet ou de l'intersection de droites.



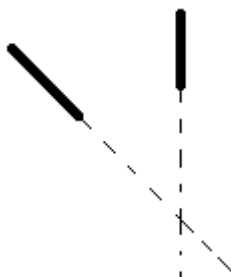
- Soit le point peut être confondu dans une droite :



Un autre possibilité sera de compléter des amorces de figures en reliant deux points. Ici de la même manière, il va être possible d'avoir différents niveaux de difficultés.



Parfois, les productions sont plus difficiles puisqu'il sera nécessaire de prolonger deux segments existant afin d'arriver à la réalisation souhaitée.



Nous allons maintenant nous intéresser à la figure choisie pour l'évaluation diagnostique :

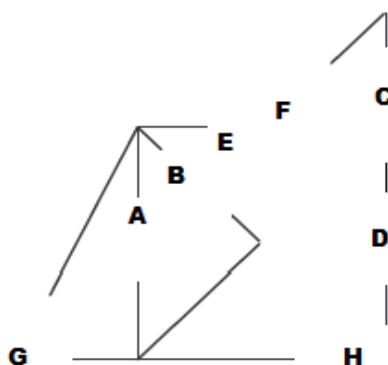


Illustration 3

Dans le modèle ci-contre, on peut imaginer que les zones A,B,C et D seront des zones faciles parce que le tracé consiste à relier deux segments.

J'ai choisi d'effacer une zone supplémentaire à celles proposées par les chercheurs : la zone D. Ainsi, je m'attacherai à voir si les élèves tracent la zone C puis la zone D ou s'ils tracent les deux en même temps. La zone E paraît plus difficile puisque l'on passe à une liaison entre un trait et un point ; point difficilement repérable étant donné qu'il appartient au segment vertical.

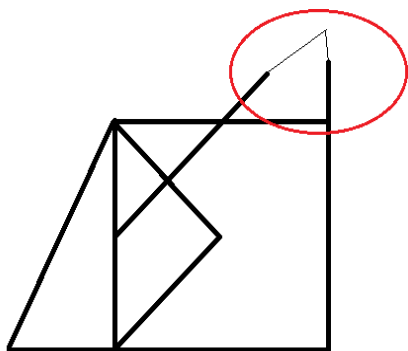
Il en est de même pour la zone F, c'est-à-dire la grande oblique. Son orientation peut également rendre plus difficile sa réalisation. J'imagine que les zones G et H seront les zones les plus difficiles. En effet, la réalisation se fait en prolongeant deux droites ; il s'agit donc de trouver l'intersection de deux droites. La réalisation de ces zones constituera une observation importante. « Comment les élèves vont-ils gérer le problème ? Vont-ils tracer le sommet afin de s'arrêter approximativement « à la pointe », ce qui serait plutôt révélateur d'une vision globale ou vont-ils tracer clairement les deux droites (même s'ils viennent à gommer par la suite les traits « qui dépasseraient ») au delà de l'intersection, ce qui serait beaucoup plus révélateur d'une vision par assemblage de droites. »

—De manière plus générale, je serai attentive au matériel utilisé par les élèves. « Utilisent-ils la règle ? (il est légitime de se poser la question notamment au CP). Certains vont-ils utiliser l'équerre comme gabarit de la zone G ? Le compas sera-t-il utilisé pour le report de longueurs ? »

Une manipulation aisée ou maladroite pourra également apporter des indices.

Lorsque j'aurai recueilli mes fiches élèves, je m'attacherai tout d'abord à analyser les difficultés pour chaque classe puis je les comparerai entre elles. Cette comparaison devrait m'amener à constater une évolution dans leurs regards sur les figures.

Par exemple, on devrait voir disparaître les sommets qui ne seraient pas tracés par prolongement mais par approximation.



Sur le schéma ci-contre, on constate que les droites existantes (en gras) n'ont pas été prolongées mais le sommet a été restauré afin de fermer la figure. Ceci est plutôt la preuve de la vision globale de la figure plutôt que celle d'une analyse fine des relations entre les droites.

2.2.Séquence d'apprentissage

Suite au constat d'une évolution dans le regard des élèves sur les figures à l'école élémentaire, j'ai souhaité mener une séquence d'apprentissage en classe.

Le but était ici de constater si le fait de travailler sur le prolongement de droites aidait les élèves à passer d'une vision 2D à une vision 1D.

Je vais dans la suite développer la séquence menée en classe.

a)Évaluation diagnostique

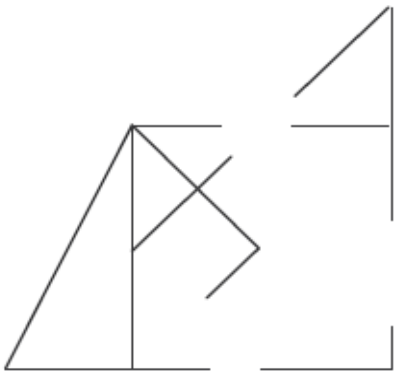
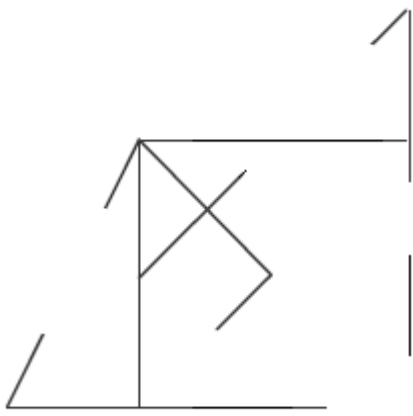
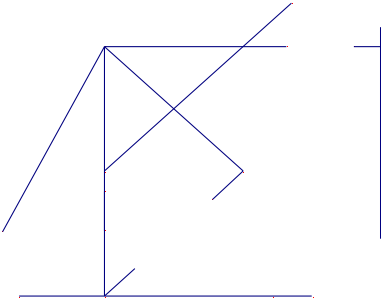
Je me suis tout d'abord interrogée sur le type d'évaluation qui allait me permettre de répondre à mes attentes. En effet, il me paraissait difficile de pouvoir constater, sur feuille, l'impact que pourrait avoir une séquence sur leurs regards. De plus, après un retour à mes lectures, il en est ressorti que le changement de regard ne peut se faire qu'à long terme, or l'échéance de la rédaction de mon mémoire ne me permettrait sans doute pas de constater une évolution très nette de la part des élèves.

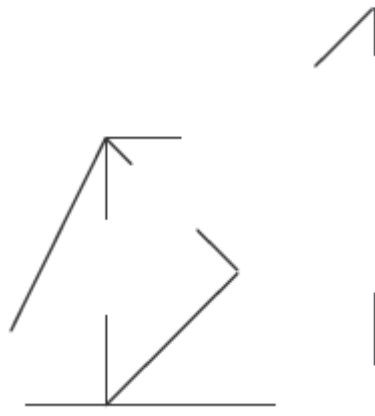
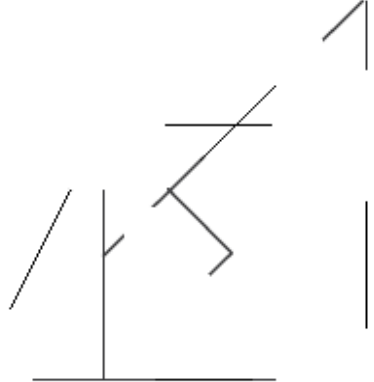
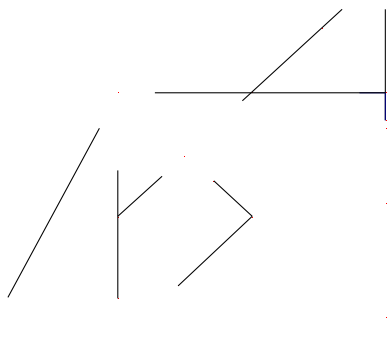
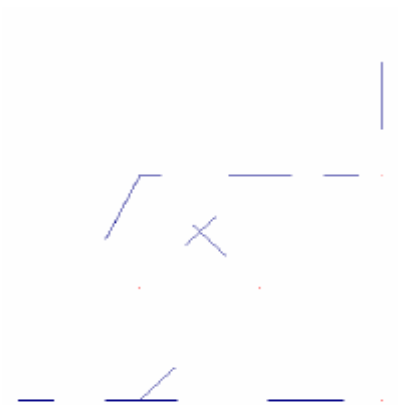
Consciente de ce fait, j'ai choisi d'utiliser la figure Picasso comme évaluation diagnostique. De plus, cela me permettait par la même occasion de créer une situation de familiarisation puisque l'activité de reproduction n'est que très peu abordée. La première séance se déroule de la manière suivante. Après avoir rappeler les différents outils de géométrie, l'enseignante demandera aux élèves de compléter la figure de droite en s'aidant de la figure initiale (avant qu'elle ne soit effacée). Les élèves reçoivent la figure n°3 (annexe 1).

Lorsqu'un élève pense avoir terminé, l'enseignante vérifie le résultat en superposant sa réalisation à la figure initiale qui aura été imprimée sur un transparent. Si la réalisation est bonne, l'élève passe au niveau suivant, sinon il descend au niveau inférieur. Dans l'article (Duval, Godin, Perrin-Glorian, 2004, Reproduction de figures à l'école élémentaire , actes du séminaire national de didactique des mathématiques, ADIREM et IREM de Paris 7. p. 5-89), l'activité n'était présentée que partiellement. Sur les six niveaux de figures, deux niveaux manquaient (niveau 2 et 5). J'ai répertorié pour chaque niveau le nombre de traits nécessaires à reproduire la figure, le nombre de segments n'ayant pas été ou que partiellement effacés et les différents types de zones à reproduire. Ici, lorsque je parle des types de zones à reproduire, je parle des différentes liaisons ; entre deux segments, entre un segment et un point, entre deux points, s'il s'agit d'un segment, d'un nœud... En analysant la

manière dont évoluait la difficulté dans cette activité, j'ai réalisé les deux figures manquantes. Les six niveaux utilisés pour ma séquence sont en annexe 2. Cette activité permet en fin de séance de réaliser un tableau où figure le plus haut niveau atteint pour chaque élève. Ce tableau sera réutilisé dans la suite de la séquence afin d'effectuer un retour éventuel sur les progrès des élèves.

Après mes différentes interventions en classe, j'ai pu obtenir les six niveaux qui ont été réalisés par l'auteur de l'article. Je propose ici une comparaison entre ses réalisations et les miennes.

1		
2		 Figure 2
	À droite, nous pouvons observer la figure 2 réalisée par Marie-Jeanne Perrin-Glorian. On peut noter que la difficulté de la figure repose sur la gestion des coins.	

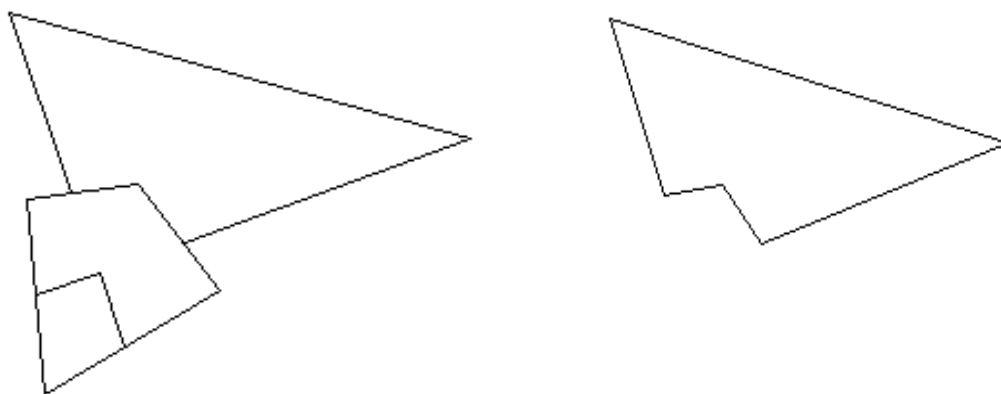
3		4	
5		 Figure 5 (intersection de 4 directions)	
On remarque ici que l'auteur a à nouveau fait le choix de mettre l'accent sur une difficulté celui de l'intersection de 4 droites.			
6			

Il semble donc que l'auteur ait choisi de ranger ces figures par niveau en donnant à chaque niveau une difficulté particulière.

Dans la création de mes propres figures et pour le besoin de mon évaluation diagnostique, j'avais opté pour une difficulté croissante sans chercher à mettre une difficulté particulière en avant. Par exemple, Marie-Jeanne Perrin-Glorian a choisi d'attribuer à la figure numéro 2 la difficulté liée aux sommets alors que dans la construction de mes figures, j'ai effacé les « coins » un par un en variant leur position.

b) L'apprentissage

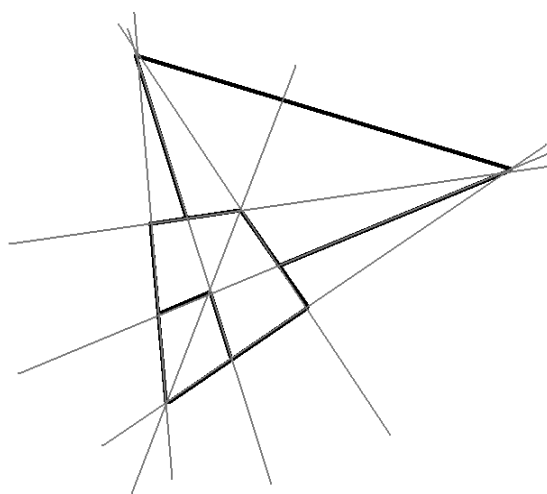
L'objectif principal de cette séquence est d'amener les élèves à analyser les figures dans le but de les reproduire. C'est-à-dire que l'élève va devoir repérer par prolongement les différents alignements. Pour cela, je me suis appuyée sur la lecture des actes du colloque de 2008 de Bombannes. La figure initiale et l'amorce sont les suivantes :



Les figures ci-dessus sont celles que j'ai proposées en classe (annexe 3). Celles de l'article étaient présentées avec différentes couleurs mais je ne pense pas que cela aidera les élèves à se détacher de la forme globale, c'est pourquoi j'ai choisi de travailler à partir des figures sans couleurs. La consigne est de reproduire la figure à l'aide d'une règle informable. Nous avons donc au préalable expliqué le fonctionnement de la règle. Pour réaliser cet exercice, nous devons insister sur le fait qu'il faille travailler avant tout sur la figure initiale afin de l'analyser, et comprendre comment elle a été construite pour ensuite pouvoir compléter la figure à droite.

Pour encourager les élèves à privilégier le prolongement de droites, un système de points est mis en place : 1 point pour avoir tracé une droite sur la figure à compléter, 3 points pour avoir effectué un report de longueur. En revanche, le fait de travailler sur la figure initiale ne coûte aucun point.

Il sera nécessaire pour les élèves d'arriver à une analyse comme la suivante:



Ce n'est qu'au terme de cette réflexion que les élèves pourront passer au travail de reproduction.

Durant la séquence, je n'étais qu'observatrice. Deux caméras étaient à ma disposition pour filmer. L'une était fixe dans un coin de la classe afin d'avoir tous les élèves dans le champ et m'a permis de recueillir l'intégralité de la séance. L'autre caméra était mobile et m'a permis de filmer les différentes interventions durant la phase de travail individuel. Le but est ici d'observer et d'analyser les procédures et les difficultés des élèves. Ensuite, une correction collective fut proposée par l'enseignante afin de calculer le nombre de points minimums nécessaires à la réalisation de la figure. Il faut amener les élèves à opter pour une procédure centrée sur le prolongement de droites. Cette séance sera réellement le cœur de l'apprentissage.

c) L'entraînement

Le but de cette phase est d'entraîner les élèves à la recherche des différents prolongements. Quatre figures de difficultés croissantes seront proposées aux élèves. Les fiches élèves sont en annexe 4 et 5.

J'ai alors proposé aux élèves de corriger leurs propres productions. Pour cela, j'ai donné aux élèves les fiches qui sont en annexe 6 et 7. Il s'agit des mêmes fiches élèves (annexe 4 et 5) où ont été ajoutés les prolongements qui devaient être repérés. Les élèves devaient donc vérifier leur travail en traçant les mêmes prolongements que ceux de la correction. Si leur production était correcte, ils corrigeaient la suivante sinon ils avaient la possibilité de refaire la reproduction.

Une correction au tableau a ensuite été proposée pour la dernière figure qui était plus difficile.

d)Évaluation sommative

Enfin, la classe réalise à nouveau l'activité Picasso proposée en première séance. L'analyse des résultats permettent de mettre en parallèle l'évaluation diagnostique et l'évaluation sommative. Je pourrai créer un bilan de séance et revenir sur le tableau établissant le niveau atteint par les élèves lors l'évaluation diagnostique et ainsi pouvoir peut être constater une évolution.

3.Les résultats

3.1.Première expérimentation : l'évaluation du CP au CM2

J'ai eu l'opportunité de réaliser mon expérience au sein d'une même école. Cela donne plus de valeur à mon activité. En effet, si mon évaluation avait été proposée à des classes issues d'écoles différentes, les résultats auraient peut être été faussés. Les écoles n'ont pas toutes la même manière de travailler la géométrie et n'utilisent pas la même pédagogie. J'ai réalisé cette expérimentation à l'école privée Saint Charles de Saint Martin-les-Boulogne. Dans le tableau suivant sont répertoriés les différents effectifs par classe:

CP	24 élèves
CE1	27 élèves
CE2	25 élèves
CM1	25 élèves
CM2	28 élèves

Lors de mon observation, les élèves ont été placés par groupe de 4 ou 6 suivant les classes me permettant ainsi d'affiner mon observation.

Dans cette analyse, je serai amenée à nommer certaines zones de la figure Picasso, il sera donc nécessaire de se référer à la figure « Illustration 3 » page 8.

a) La gestion de la zone C-D

Je me suis tout d'abord concentrée sur le tracé de la grande verticale à droite de la figure. « Est-ce que les élèves allaient réaliser la zone C et la zone D en traçant en une seule fois ou s'ils allaient reproduire une zone puis aller prendre un recul avant de venir replacer la règle afin de tracer la deuxième zone? ». La première configuration serait davantage révélatrice d'une vision 1D par rapport à la deuxième. En effet, cela montre que l'élève voit à travers l'amorce de figure une droite et non plusieurs segments accolés les uns aux autres. Mais les élèves ont besoin de fermer la figure, on peut donc raisonnablement penser qu'ils vont réaliser la figure zone par zone (C puis D). Pour cela, il leur est donc nécessaire de « boucher les trous ». En analysant les fiches élèves, j'ai pu classer en deux catégories les tracés de élèves. Pour la majorité des élèves, le tracé était très clair et m'aidait à imaginer la procédure utilisée par les élèves. Voici un exemple de réalisations d'élèves.

Dans le premier cas (élève A) on voit que l'élève a bien cherché à « boucher les trous ». Malgré cela, il n'a peut-être pas relevé sa règle.

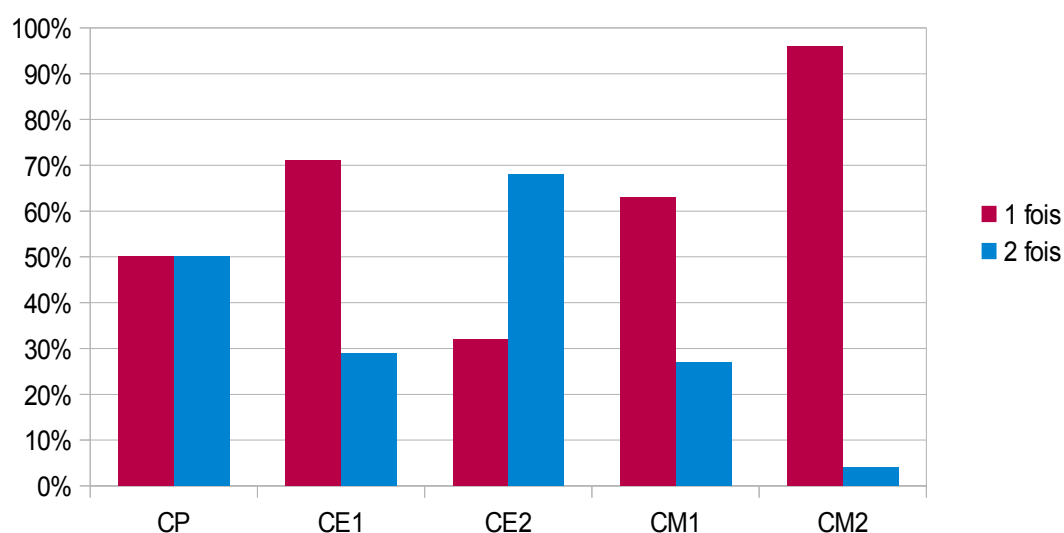
Dans le deuxième cas (élève B), le trait est bien continu d'une zone à une autre.

A	B
	

Voici ce que mon observation révèle :

	Zone CD réalisée en 1 fois	Zone CD réalisée en 2 fois
CP	50%	50%
CE1	71%	29%
CE2	32%	68%
CM1	63%	27%
CM2	96%	4%

Gestion de la zone C-D

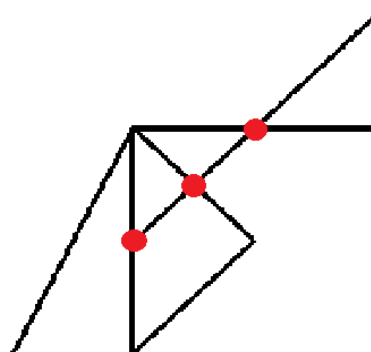


À l'observation du graphique sur les classes de CP au CM1, il est difficile d'établir une conclusion de l'observation. Les résultats sont assez aléatoires ce qui peut s'expliquer par les habitudes de travail qui avaient été prises auparavant en géométrie. Par exemple, la classe de CE1 avait déjà travaillé la reproduction de figures. Cela peut donc expliquer que dans une grande majorité le segment soit réalisé en une seule fois.

Le résultat le plus parlant est celui obtenu en CM2. À une personne près, la classe entière a tracé la zone C-D en une fois, c'est-à-dire qu'ils ont même repassé la partie existante entre la zone C et D. Ces élèves ont donc conscience qu'il s'agit effectivement de plusieurs segments mais il est efficace de les voir comme un tout. Cette observation m'amène alors à penser que les élèves adopteraient davantage une vision 1D.

b) La gestion de l'oblique

Dans un deuxième temps, je me suis intéressée à la réalisation de l'oblique. Il y a plusieurs façons de la réaliser correctement. La première consiste à prendre des mesures sur la figure d'origine afin de repérer un point qui donnera l'orientation de la droite. Les points rouges représentent les différents points qui pourraient être ainsi utilisés.

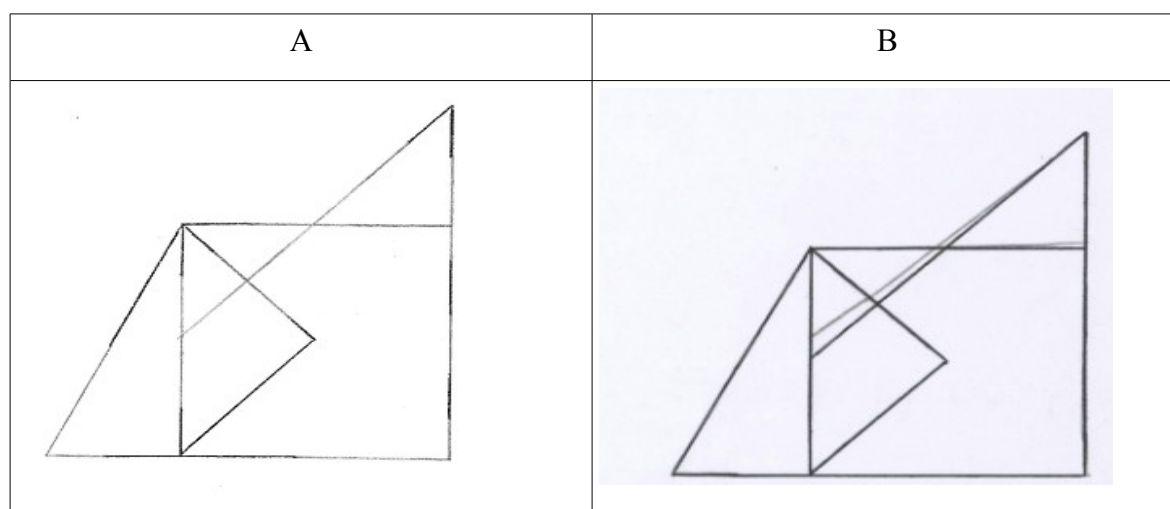


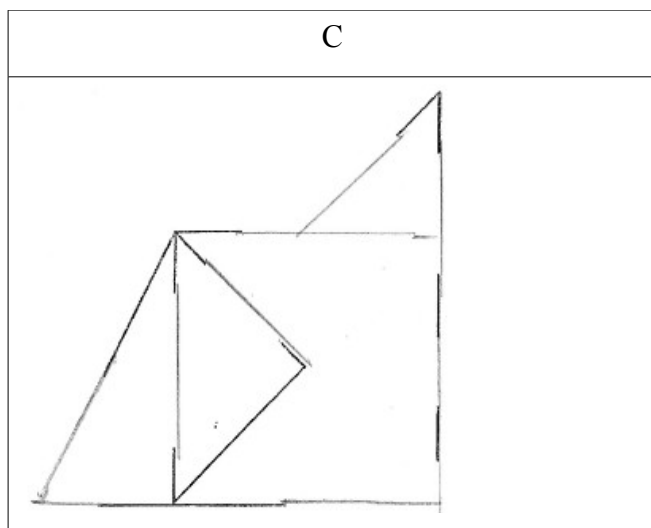
Une autre possibilité serait de constater que la droite, créée à partir de l'oblique, passe par le sommet de la zone G.

Une autre procédure consiste à placer avec soin la règle en faisant correspondre la direction de la règle avec celle du segment de l'oblique qui existe déjà. En optant pour cette procédure, les élèves arrivent à un résultat exact mais cela révèle un manque d'analyse et de prise d'indices sur la figure originale.

Mon observation ne m'a pas permis d'établir un pourcentage précis des différentes procédures amenant à une réalisation correcte. En effet, la plupart des élèves ont réalisé l'exercice très rapidement, se satisfaisant d'une reproduction approchée. Pour autant, je donnerai dans la suite mon sentiment générale sur les procédures observées.

Pour contrôler l'exactitude de l'oblique, j'ai superposé la réalisation des élèves au calque de la figure d'origine. Ce contrôle m'a alors permis de classer les réalisations selon trois catégories : les reproductions exactes (A), les réalisations approximatives (B) et les réalisations amenant à une oblique réalisée partiellement ou alors inexistante (C). Voici un exemple de réalisation par catégorie (superposé au calque pour la catégorie B) :

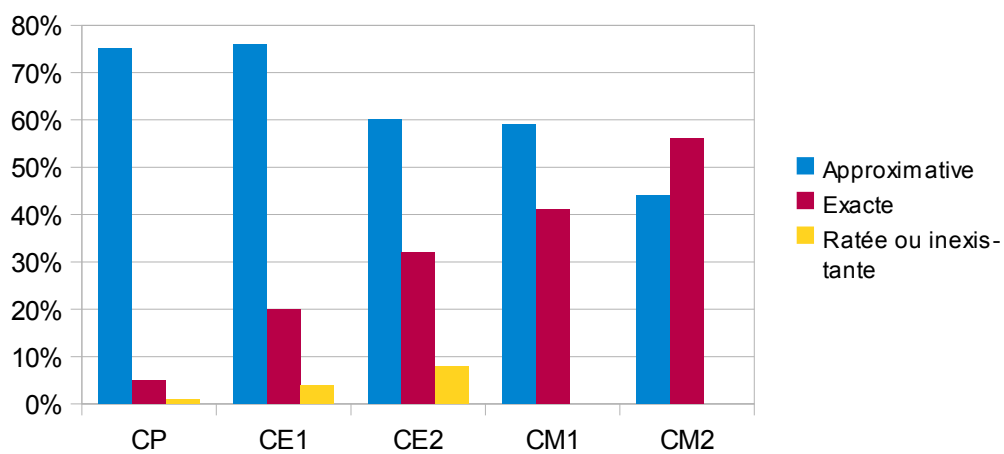




Voici en pourcentage, ce que mon analyse m'a révélé:

	Approximative	Exact	Inexistante ou réalisée partiellement
CP	75%	21%	4%
CE1	76%	20%	4%
CE2	60%	32%	8%
CM1	59%	41%	0%
CM2	44%	56%	0%

Gestion de l'oblique



D'après le graphique, on remarque que la réalisation de l'oblique est de plus en plus précise dans l'évolution des classes. On note néanmoins que dès le CP certains élèves ont remarqué que le prolongement de l'oblique amène au sommet G. Ils réalisent l'oblique en entier puis gomme la partie en trop. Cette observation ne concerne qu'une minorité d'élèves.

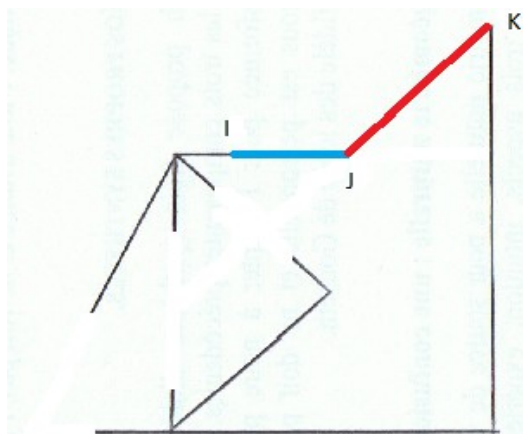
Comme je l'ai annoncé plus haut, la rapidité d'exécution des élèves ne m'a pas permis de tout observer dans la classe, mais j'ai néanmoins retenu une impression générale quand aux procédures menant à une oblique exacte. En effet, dans les classes du CP au CM1, la grande majorité des élèves ont opté pour la dernière procédure présentée plus haut (en faisant correspondre la règle avec le segment existant) alors qu'en CM2 ce sont les deux premières procédures qui ont été utilisées (prises d'indices sur la figure d'origine).

c) L'ordre

Les groupes étant plus ou moins important, il était trop compliqué pour moi de classer avec exactitude les élèves par ordre de réalisation. Néanmoins, lors de la réalisation, j'ai noté pour un maximum d'élèves les zones par lesquelles ils commençaient.

Dans les classes de CP, CE1, CE2, trois quart des élèves environ commencent la restauration par la zone C-D. Ce constat m'amène à penser que les élèves ont le besoin de fermer la figure. En effet, cette zone représente le segment le plus effacé (c'est d'ailleurs le seul à avoir été effacé à deux endroits différents). En s'attaquant à cette zone en premier, les élèves se rapprocheront plus rapidement d'une figure fermée.

Une autre observation vient renforcer mon hypothèse. À plusieurs reprises, j'ai vu des élèves compléter la figure de la manière suivante :



Plusieurs élèves ont choisi de compléter la figure en réalisant le segment [IJ] (de manière approximative) puis en réalisant le segment [JK].

Cette observation renforce donc mon hypothèse selon laquelle les élèves cherchent d'abord à fermer la figure. Ici, les élèves n'ont pas considéré l'oblique comme étant une droite mais comme étant deux segments joints.

Ceci prouve également que les élèves adoptent plus particulièrement une vision 2D de la figure. En effet, d'une part les élèves cherchent à fermer la figure, il est plus confortable pour eux de travailler les figures fermées donc de travailler les formes et non des lignes. D'autre part, le fait que les élèves perçoivent l'oblique non pas comme une droite mais comme l'assemblage de deux segments.

En CM1, les élèves commençaient la restauration par la zone C-D ou par la zone A-B. En CM2, le point de départ est aléatoire, certains commençaient par la zone C-D, d'autres par la zone A-B, ou encore par des sommets. Mais l'oblique restait en général reproduite en dernier. La gestion de l'oblique serait donc le plus difficile.

d) Le matériel

En CP, le matériel a été imposé par l'enseignante au moment où un élève allait réaliser l'exercice à main levée. Chaque élève a donc travaillé avec la règle graduée et le crayon de bois.

En CE1 et en CM1, tous les élèves ont spontanément utilisé la règle et le crayon de bois.

En CE2, le même matériel a été utilisé, je note cependant quelques exceptions. Seul un élève a réalisé l'exercice à main levée, un autre a utilisé un crayon bic. J'ai également pu observer un élève reproduire la zone H à l'aide de l'équerre (utilisée en tant que gabarit). L'utilisation de l'équerre prouve la vision 2D de cet élève.

En CM2, j'ai observé une tout autre utilisation des instruments. Seule cette classe a utilisé la règle de manière informelle. En effet, les élèves ont pris des mesures sur la figure originale. Seul un élève a utilisé le compas afin d'effectuer des reports de longueurs.

e) Conclusion

Le point le plus frappant dans cette analyse est la réussite des CM2 par rapport aux autres classes. En effet, ce niveau se démarque particulièrement par sa faculté d'analyse sur la figure initiale. Le fait d'aller prendre des indices sur la figure modèle montre la volonté des élèves à reproduire une figure à l'identique alors que dans les autres classes, les élèves cherchaient à réaliser une figure ressemblante. Pour les élèves de CP au CM1, la ressemblance s'arrêtait à la vision perceptive, mais en CM2, les élèves ressentent le besoin de passer par les propriétés, les instruments géométriques afin de contrôler que les deux figures soient rigoureusement identiques.

Au vu des différents résultats, j'ai trouvé judicieux de proposer une séquence d'enseignement dans une classe de CM1.

3.2. Deuxième expérimentation: La séquence d'apprentissage

a) L'évaluation diagnostique

Suite aux résultats issus de la première expérimentation le CM1 semble être une « classe clé » dans l'évolution des regards. Étant donné la facilité de réalisation en CM2, il était plus judicieux de proposer mon apprentissage en classe de CM1 afin de pouvoir en mesurer son apport.

J'ai donc effectué ma séquence détaillée plus haut à l'école Valois à Le Portel dans la classe de CM1 de Mme Frey et Mme Lurot. Il s'agit d'une classe de 25 élèves.

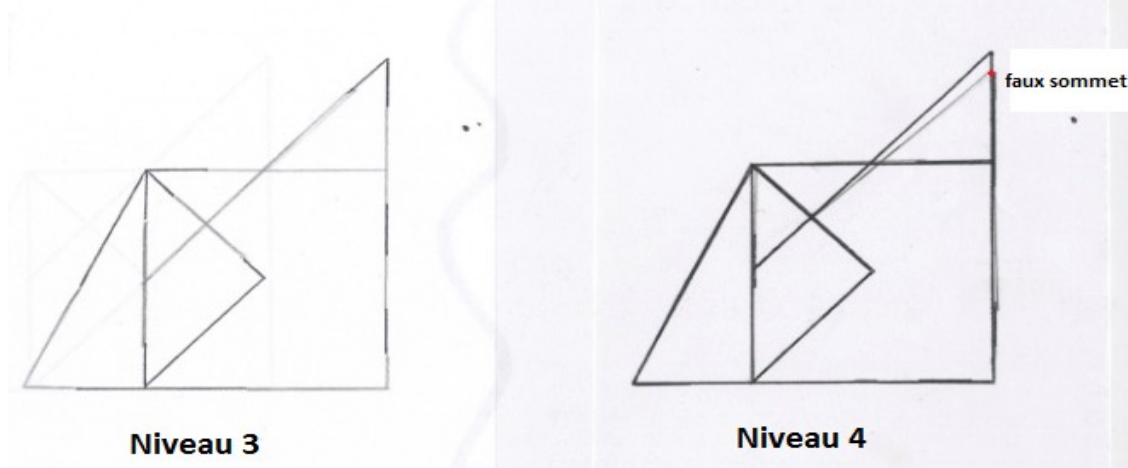
Dans un premier temps, j'ai proposé l'évaluation diagnostique(cf 2.2 a)). Lors de la validation des réalisations des élèves, j'ai considéré comme incorrectes, les réalisations possédant une mauvaise direction de l'oblique (ou d'autres droites), une gestion des « coins » approximative comme cela a été illustrée plus haut dans le chapitre 2.1. Par contre je n'ai pas pris en compte les approximations qui relèveraient du soin (crayon mal taillé).

Si l'élève a réussi, il réalise ensuite la fiche 4. Au contraire, si l'élève ne réussit pas correctement la reproduction, on lui distribue la fiche 2 et ainsi de suite.

Je propose ici deux exemples parmi les différentes réalisations d'élève. Je propose tout d'abord, ci-dessous, le travail de l'élève A. Suite à la réalisation du niveau 3, nous

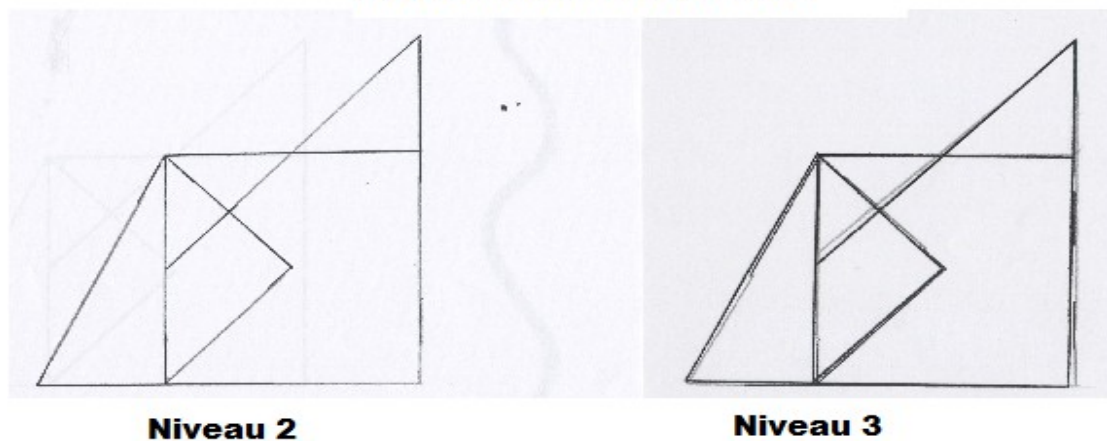
avons tout d'abord vérifié que tous les tracés étaient présents (notamment au niveau du tracé de l'oblique) puis nous avons superposé son travail au calque de la figure initiale. Les deux figures se confondaient. Nous pouvions donc émettre l'hypothèse selon laquelle l'élève avait analysé la figure pour reproduire l'oblique puisqu'elle avait une parfaite orientation. Un autre hypothèse serait que cet élève ait placé minutieusement sa règle le long segment existant. En tout état de cause, la reproduction coïncidait avec la figure d'origine. Nous avons donc distribué à l'élève la reproduction numéro 4. Ce niveau n'a pas été atteint par l'élève. En effet, on peut constater que l'élève a du prendre ce que j'ai appelé ci-dessous le « faux sommet » comme étant le vrai. Le sommet n'existait pas sur l'amorce. Il était nécessaire de prolonger à la fois la droite verticale et l'oblique pour obtenir le sommet. Il s'agissait là de la plus grande difficulté de la reproduction numéro 4.

Reproductions de l'élève A



Dans le cas de l'élève B, on peut voir qu'une fois le calque superposé à la figure, la direction de l'oblique n'est pas bonne. L'élève n'a donc pas analysé la figure et a reproduit cette droite de manière perceptive. L'élève a donc du réaliser le niveau 2.

Reproductions de l'élève B

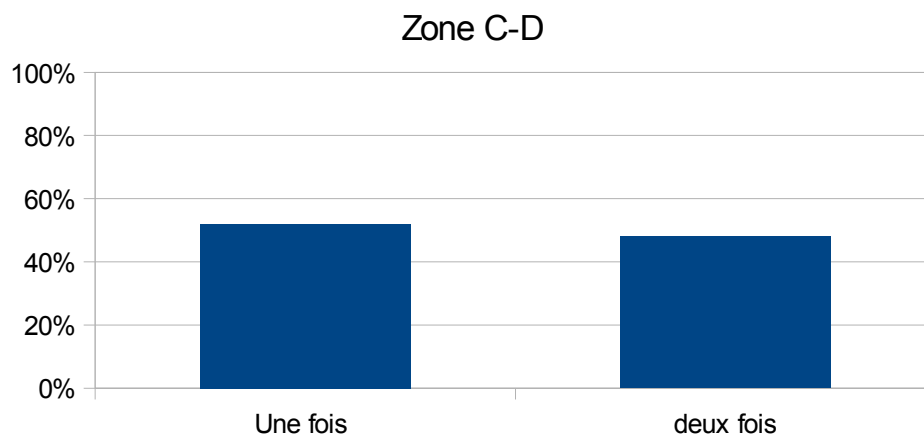


Le tableau suivant représente le meilleur niveau atteint par les élèves.

	1	2	3	4	5	6
Enzo						
Inès						
Mylène						
Alexis						
Romain						
Casey						
Julien						
Lorie						
Sidney						
Nicolas						
Pierre						
Maëva						
Quentin						
Lucas						
Camille						
Laurie J						
Damien						
Thomas						
Denovann						
Elyna						
Théo						
Romain						
Clémence						
Manon						
Laurie W						

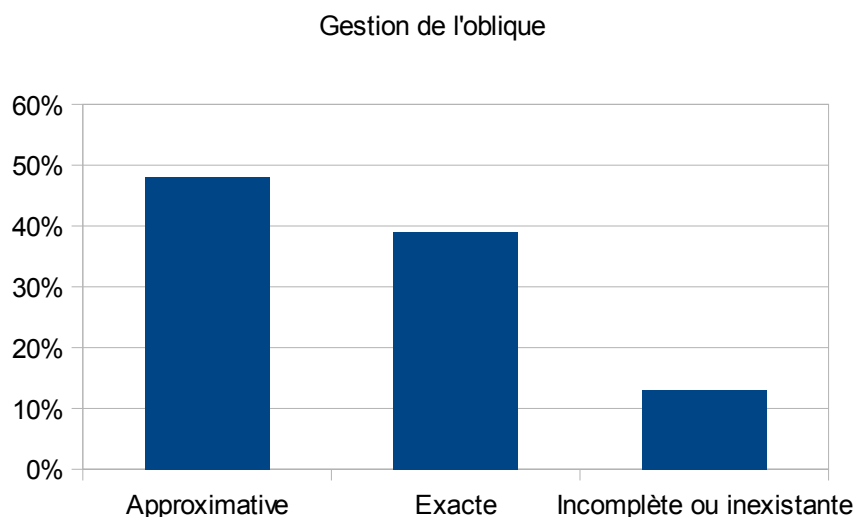
plus haut niveau atteint absent

Dans un deuxième temps, j'ai réalisé une analyse semblable à celle faite à l'école Saint Charles. Tout d'abord, je me suis intéressée à la zone C-D cherchant à savoir si les deux zones ont été réalisées en une ou deux fois. Puis j'ai analysé la direction de l'oblique.



Dans ce graphique, nous pouvons constater que la classe se divise en deux parties à peu près égale. 52% des élèves ont réalisé la zone C-D en une fois et 48% en deux fois.

Le diagramme suivant représente en pourcentage la gestion de l'oblique dans la figure numéro 3.



On constate que pour la majorité des élèves, la gestion de l'oblique reste approximative. En observant leur mise au travail et en visionnant mon enregistrement vidéo, j'ai pu constater que rares étaient les élèves qui avaient pris de réelles informations sur la figure initiale. Les autres s'étaient rapidement lancés dans la restauration de figure.

Après cette évaluation diagnostique, je pense que la majorité des élèves optent pour une vision 2D de la figure. Malgré tout, le faible écart observable dans la visualisation des graphiques ci-dessus serait un indice pour nous montrer que le changement de regard sur les figures serait en cours d'acquisition dans cette classe.

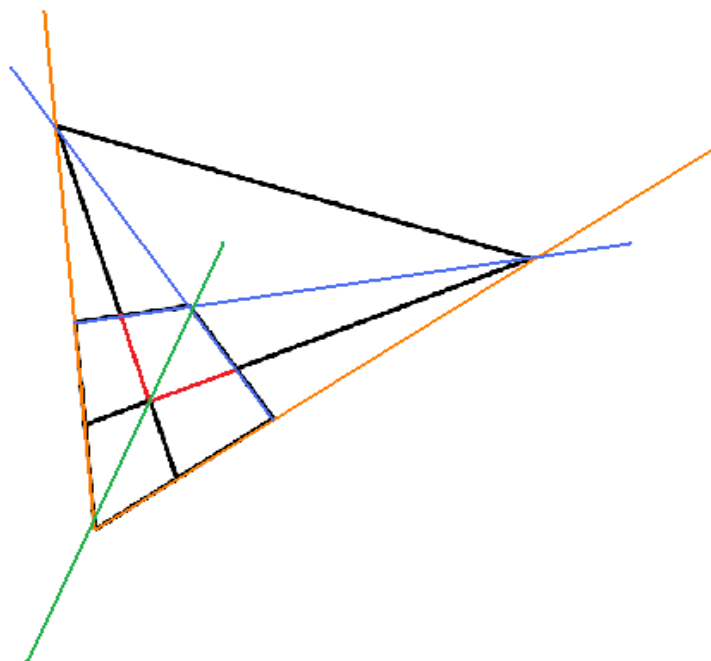
b) La séance d'apprentissage

Dans un deuxième temps, j'ai proposé la séance présentée dans la partie 2.2 b).

Malgré le fait d'avoir insisté sur l'importance de regarder et analyser la figure, je constate rapidement que beaucoup d'élèves se lancent dans une reproduction qui relèvent de la perception. De plus, les élèves oubliaient de comptabiliser leurs points ainsi que de changer de couleurs.

En effet la consigne était lourde, surtout amenée ainsi dans la classe. Il est certain qu'il aurait été préférable de construire des séances au préalable afin de les habituer aux changements de couleurs, à la comptabilisation de points, aux reports de longueurs... mais l'échéance du mémoire et le nombre de séances dont je disposais en classe m'en ont empêché. Durant la séance, je me suis alors centrée sur un groupe d'élèves auxquels je rappelais bien les consignes.

Afin de réaliser correctement la figure, il était nécessaire de repérer différents alignements:



On peut noter dans la figure ci-dessus qu'il y a 4 types d'alignement (repérable par les quatre couleurs). En rouge, il s'agit de la liaison entre deux segments. En bleu et en orange, le prolongement de droites amenait à un sommet. Enfin en vert, il fallait repérer l'alignement de points.

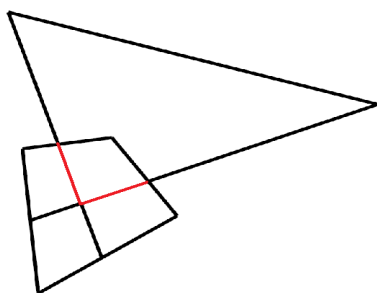
Voici un bilan des procédures utilisées par les élèves d'après leurs réalisations.

Au final, sept élèves n'ont pris aucune information sur la figure initiale (annexe 8), on constate que la réalisation est basée sur la perception.

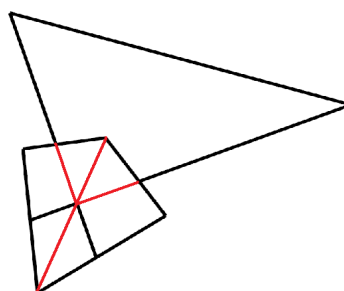
Deux élèves ont reproduit la figure en utilisant uniquement les reports de longueur (annexe 9). Cette procédure amène à une réalisation manquant de précision, si l'on prolonge les droites on constate que certains alignements ne sont pas respectés. Ceci est mis en valeur sur l'annexe par des prolongements rouges.

Trois élèves ont cherché à appliquer la consigne et ont créé des droites de manière aléatoire reliant tous les points les uns aux autres.

Parmi les treize autres productions, on peut voir que les élèves ont cherché à prolonger les droites afin de trouver les alignements.



Six élèves ont repéré uniquement un type d'alignement.



Trois élèves ont également repéré l'alignement des points.

Trois élèves ont trouvé 3 types d'alignement mais il manquait un , ce qui rendait impossible la réalisation correcte de la figure.

Uniquement quatre élèves ont trouvé l'intégralité des alignements.(annexe 10)
L'intervention de l'enseignante était nécessaire en fin d'activité pour reproduire la figure, la majorité des élèves se perdaient dans les droites et ne parvenaient pas à réaliser l'exercice.

J'ai ensuite proposé une phase de correction collective. Au tableau étaient affichées en grand la figure initiale ainsi que l'amorce. Ensemble, les élèves ont cherché les différents prolongements puis ont reproduit les différents prolongements sur l'amorce. D'un part, les élèves ont mis en avant le besoin d'avoir « un point de départ et un point d'arrivé » pour pouvoir tracer une droite. Nous avons mis en avant dans cette remarque qu'il est bien nécessaire d'avoir deux points pour tracer une droite. Maintenant, il est important de mettre en avant le fait qu'il n'existe pas de point de départ ni de point d'arrivé puisqu'une droite possède une infinité de points. Cette remarque montre bien que la conception de la droite reste encore à construire.

D'autre part, certains élèves mettent en avant la nécessité de tracer une droite en une seule fois afin de garder la bonne direction. Avec l'enseignante, les élèves construisent un guide pour reproduire les figures.

- 1)J'observe la figure à reproduire
- 2)Je recherche les alignements, les directions... en prolongeant « loin » les droites.
- 3)Grâce à l'analyse de ma figure, je peux la reproduire à l'identique

Durant la phase de recherche individuelle, les élèves ont trouvé l'exercice difficile, sans doute par le manque d'habitude face à ce type d'activités. Cependant, l'implication des élèves dans la phase de correction a montré une compréhension de la majorité des élèves.

c) L'entraînement

Après avoir rappelé l'importance de l'analyse de la figure initiale avant de la reproduire, les élèves ont cherché les différents prolongements.

Pour les trois premières figures, les élèves n'ont pas eu trop de difficultés. On constate que les élèves ont travaillé sur les figures initiales et ont recherché les différents alignements. La dernière figure ne fut pas réussie.

Pour quelques élèves, il était difficile de repérer tous les alignements. J'ai donc proposé une séance de correction. J'ai distribué aux élèves les fiches en annexe 6 et 7. Elles présentent les différents prolongements nécessaires à la reproduction des figures. J'ai ensuite demandé aux élèves de tracer ces mêmes prolongements d'une autre couleur sur leur reproduction. Ainsi les élèves pouvaient vérifier si leurs tracés coïncidaient avec les prolongements. Si on prend l'exemple en annexe 11, l'élève a pu constater dans la première figure que deux des prolongement n'ont pas la bonne direction. Dans la deuxième figure, l'élève a pu valider son travail en constatant la bonne direction des traits produits.

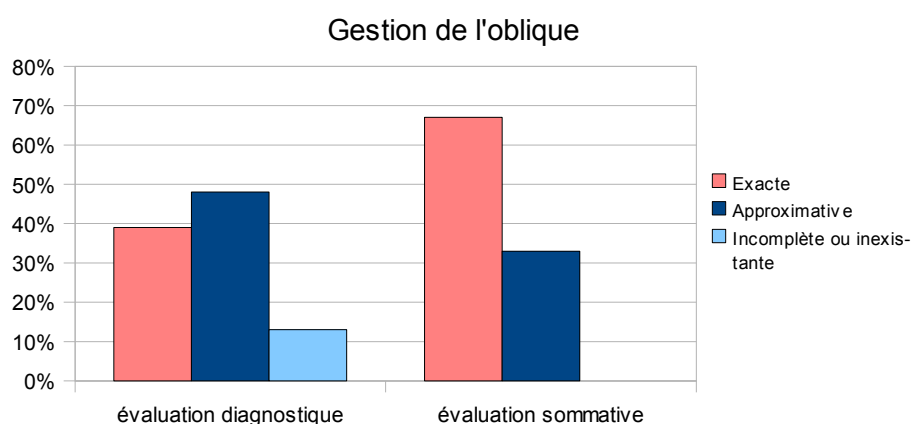
Dans un dernier temps, la classe a réalisé sous la direction de l'enseignante la dernière figure.

d) L'évaluation sommative

Dans la dernière séance, nous avons à nouveau réalisé l'évaluation « Picasso ».

Nous pouvons faire la comparaison entre les deux évaluations pour la gestion de l'oblique ainsi que celle de la zone C-D.

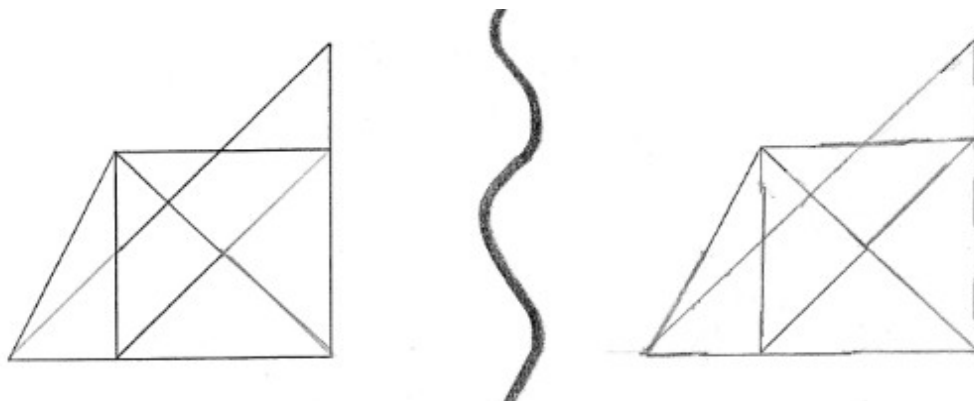
Le diagramme suivant présente une comparaison de la gestion de l'oblique entre les deux évaluations.



On constate qu'après la séance d'apprentissage le pourcentage de réalisation de l'oblique de manière exacte et beaucoup plus forte (67% contre 39% à l'évaluation diagnostique).

D'après les résultats et l'observation de la mise au travail des élèves, je peux avancer le fait que les élèves ont analysé la figure initiale. En effet, les élèves ont pris un temps de réflexion avant de travailler sur le papier puis ont pris des indices sur la figure initiale.

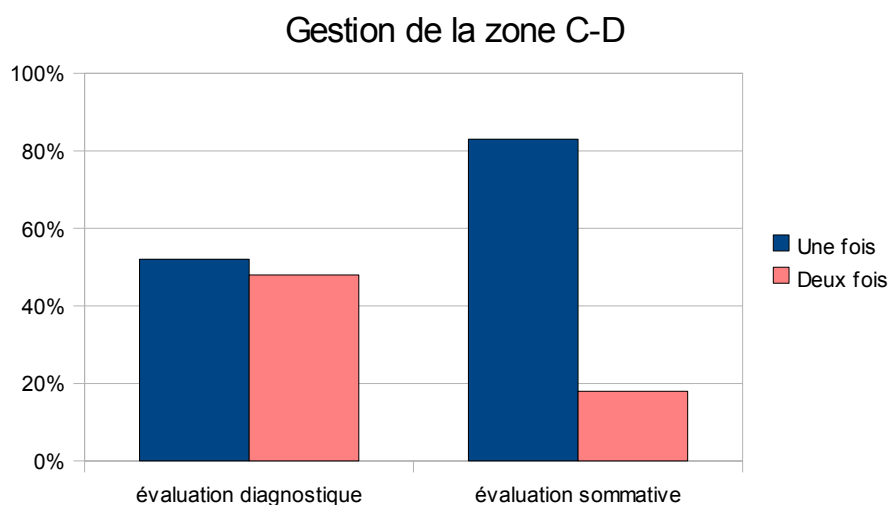
Voici un exemple de réalisation obtenue lors de l'évaluation sommative :



On constate ici que l'élève a cherché la direction de l'oblique. En prolongeant la droite, il a donc pu voir que l'oblique avait pour orientation le sommet de la zone G (illustration 3). En prolongeant les segments à tracer à l'intérieur du carré, l'élève a mis en évidence les diagonales.

Malgré cela, on constate bien que les prolongements restent « à l'intérieur » de la figure et n'en sortent que pour peu d'élèves.

Le tableau suivant présente la comparaison de la gestion de la zone C-D



En analysant le travail des élèves, nous pouvons voir que les élèves considèrent la zone C-D davantage comme une droite plutôt qu'un assemblage de segments. Il ne s'agit plus ici de « boucher » les trous et donc de fermer la figure mais bien de tracer le côté en entier.

Le tableau suivant présente le niveau atteint par les élèves à l'évaluation diagnostique (en gris foncé) et à l'évaluation finale (en gris clair).

	1	2	3	4	5	6	
Enzo							
Inès							
Mylène							Abs éva som
Alexis							
Romain							
Casey							
Julien							
Lorie							
Sidney							
Nicolas							
Pierre							
Maëva							Abs éva diag
Quentin							
Lucas							
Camille							
Laurie J							
Damien							
Thomas							
Denovann							
Elyna							
Théo							
Romain							
Clémence							
Manon							
Laurie W							Abs éva diag

 plus haut niveau atteint à l'évaluation diagnostique
 plus haut niveau atteint à l'évaluation sommative

En mettant de côté les deux élèves absents à l'évaluation diagnostique et l'élève absent à l'évaluation sommative on peut dire que 60% des élèves ont atteint un niveau supérieur suite à la séance d'apprentissage et que 40% des élèves ont conservé le même niveau, aucun élève n'a régressé.

Le niveau 3 représente le niveau à partir duquel les élèves doivent analyser la figure pour réussir à la compléter. En effet, les premiers niveaux ne nécessitent aucune analyse puisque les liaisons se font entre deux segments. En revanche, au niveau trois pour réaliser l'oblique il est nécessaire de relier un segment à un point. Mais le fait que ce dernier soit confondu avec un côté du carré le rend non repérable. Il est donc nécessaire d'analyser la figure.

D'après le tableau, nous pouvons constater qu'à l'évaluation diagnostique seulement cinq élèves avaient atteint ce niveau. Alors qu'à l'évaluation sommative, on constate que quinze élèves ont au moins atteint le niveau 3. Ce résultat, l'observation des fiches élèves et de leur mise au travail m'amènent à dire que certains élèves ont progressé. En s'aidant du prolongement, les élèves ont analysé la figure initiale avant de la compléter. Je n'affirme pas que les élèves sont passés d'une vision à une autre en cette seule séquence, mais bien que leurs visions évoluent dans le bon sens. Seul un travail régulier pourra à long terme leur permettre de passer d'une vision 1D à une vision 2D.

Conclusion

Aujourd'hui, l'enseignement de la géométrie est souvent négligée. Le domaine de la géométrie est bien vaste et pourtant ne représente qu'une partie de la matière mathématiques. Il serait profitable d'y consacrer plus d'heures afin que l'élève acquiert les connaissances nécessaires et soit au mieux préparé à la géométrie déductive du collège. Le problème n'est évidemment pas spécifique à la géométrie. La complexité du domaine rend son enseignement délicat. Il est certain que préparer et choisir sa méthode d'enseignement sont des points clés.

Le travail que j'ai mené ici est bien sûr incomplet et demande une recherche plus approfondie. Mais il est un bon point de départ sur la réflexion de l'enseignement de la géométrie. Tout d'abord, il est important d'avoir conscience de l'évolution des regards qui doit se produire chez les élèves. Il est primordiale de passer d'une géométrie perceptive à une géométrie s'appuyant sur l'analyse de figures. À l'école maternelle, les élèves perçoivent les formes (le rond, le carré, le triangle...). Progressivement, à l'école élémentaire, les élèves vont analyser les figures et commencer à voir en une figure un réseau de droites. Ce passage est nécessaire pour se préparer à la géométrie du collège. Dans l'enseignement secondaire, les élèves vont aborder les démonstrations qui se basent souvent sur les relations entre les droites. C'est pourquoi la vision perceptive ne suffira plus ici à la résolution de problèmes.

Dans un premier temps, mon travail m'a amenée à constater que cette évolution se faisait bien durant l'école élémentaire. En proposant une même activité sur les cinq niveaux du CP au CM2 j'ai pu observer que les élèves n'analysaient pas les figures de la même manière. Une autre conclusion de cette première expérimentation fut qu'un écart important existait entre le CM1 et le CM2. On peut donc imaginer que même si le passage d'une vision à une autre se fait sur le long terme et se prépare, un « déclic » s'est produit, dans cette école, au niveau du CM1. Cela m'a permis, dans un deuxième temps, d'envisager une séquence d'apprentissage à ce niveau.

J'ai choisi ici d'axer mes recherches sur un enseignement centré sur les activités d'alignement et de prolongement proposées notamment par deux chercheurs Marc GODIN et Raymond DUVAL (2005). La séquence menée en classe se présentait en six séances avec une évaluation diagnostique, deux séances centrées sur l'apprentissage, deux séances

d'entraînement et d'automatisation et une séance d'évaluation. L'évaluation diagnostique et l'évaluation finale étaient identiques. En classant les élèves par niveau, une comparaison entre les deux évaluations a permis de constater les progrès effectués par les élèves. Les résultats obtenus sont prometteurs et m'amènent à conclure que le fait de travailler en géométrie à partir d'activités de recherches d'alignement et de prolongement aide les élèves à analyser la figure. Ils commencent donc à percevoir les figures différemment. Le passage d'une vision à une autre est un long processus et se prépare bien avant le CM1. Je pense notamment à la manière dont la droite est amenée aux élèves. Comment faire percevoir aux élèves qu'il y a une infinité de points sur une droite alors que la notion d'infini reste à bâtir chez la majorité des enseignants? Moi-même malgré les démonstrations de mathématiciens, j'ai des difficultés à concevoir qu'il y a autant de nombres entre 1 et 2 que entre 1 et 1000. J'imagine qu'une réflexion sur la manière d'amener la droite aux élèves serait fortement intéressante.

Les activités suggérées par Godin et Duval sont donc une aide dans le passage d'une vision 2D à une vision 1D.

Il serait maintenant intéressant de se demander si d'autres activités complémentaires pourraient également enclencher ce changement de regard. « Serait-il possible de comparer leur impact et de valoriser l'efficacité des différents enseignements de la géométrie? »

Toutes ces réflexions nous seront fortement utiles afin de nous préparer à notre futur métier. Il nous sera nécessaire dans n'importe quelle matière de connaître les différents enseignements et être capable d'en choisir une en fonction des besoins des élèves. Prenons l'exemple des méthodes de lecture; méthode globale, syllabique semi-globale, laquelle choisir? Quel avantage chacune d'entre elles nous apportent-elles?

Lors de mes périodes de stage, je me suis davantage attachée à l'observation des enseignements de cette matière

Les connaissances que j'ai acquises et les réflexions que j'ai menées dans la rédaction de ce mémoire me préparent au mieux à l'enseignement de la géométrie.

Bibliographie

BOULEAU N., 2000-2001, Reproduction et géométrie en cycle 1 et 2, *Grand N*, 67, 15-32.

DUVAL R., GODIN M., 2005, Les changements de regard nécessaires sur les figures, *Grand N*, 76, 7-27.

ROYE L., Ed., 2000, *Travaux géométriques Apprendre à résoudre des problèmes Cycle 3*, Lille.

DUVAL R., GODIN M., PERRIN-GLORIAN M-J., 2004, Reproduction de figures à l'école élémentaire , actes du séminaire national de didactique des mathématiques, ADIREM et IREM de Paris 7. p. 5-89

GODIN M., PERRIN-GLORIAN M-J., *De la restauration de figures à la rédaction d'un programme de construction. Le problème de l'élève, le problème du maître.* Actes du colloque, copirelem 2008 bonbannes.

PERRIN-GLORIAN M-J., MATHE A-C., LECLERCQ R., *Comment peut-on penser la continuité de l'enseignement de la géométrie de 6 à 15 ans? Le jeu sur les supports et les instruments*, 2010, colloque du 12 juillet 2010.

Manuels scolaires:

DEMAGNY C., DEMAGNY J., DIAS T., DUPLAY., La tribu des maths- Cahier de géométrie CE2, Éditions Magnard.

DEMAGNY C., DEMAGNY J., DIAS T., DUPLAY., La tribu des maths- Cahier de géométrie CM1, Éditions Magnard.

CHARNAY R., COMBIER G., DUSSUC M., MADIER D., Cap Maths- Cahier de géométrie et mesure CE2, Éditions Hatier

CHARNAY R., COMBIER G., DUSSUC M., MADIER D., Cap Maths- Cahier de géométrie et mesure CM1, Éditions Hatier

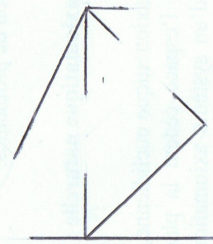
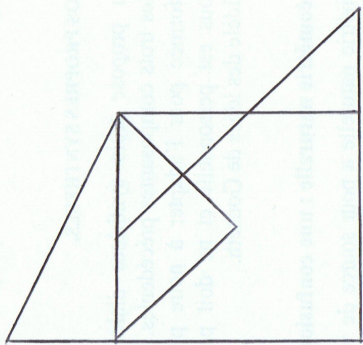
Site Internet :

<http://sites.google.com/site/peeppereire/les-evaluations-nationales-en-ce1-et-cm2>

Annexe 1

Évaluation diagnostique

Complète la figure qui a été effacée.

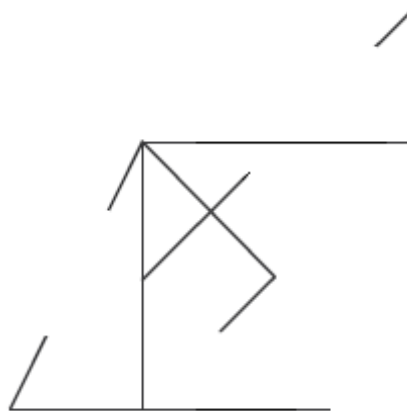


Annexe 2

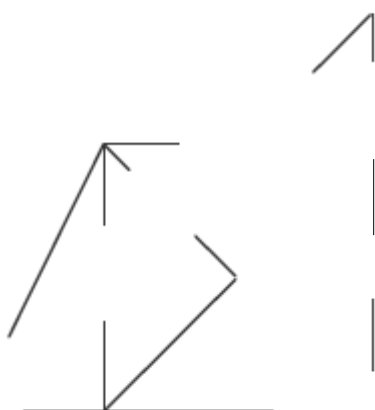
Les 6 niveaux de la figure Picasso



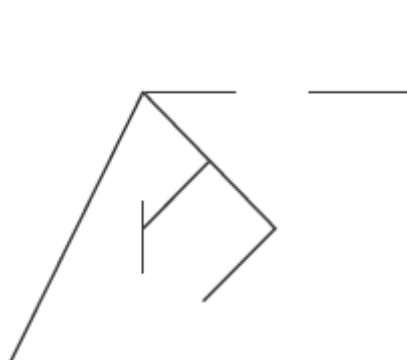
Niveau 1



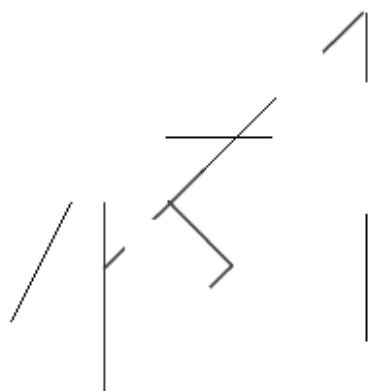
Niveau 2



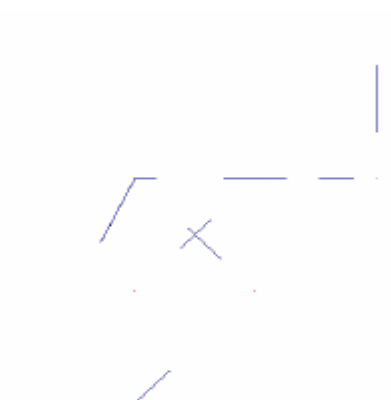
Niveau 3 (modifié pour la zone C-D)



Niveau 4



Niveau 5

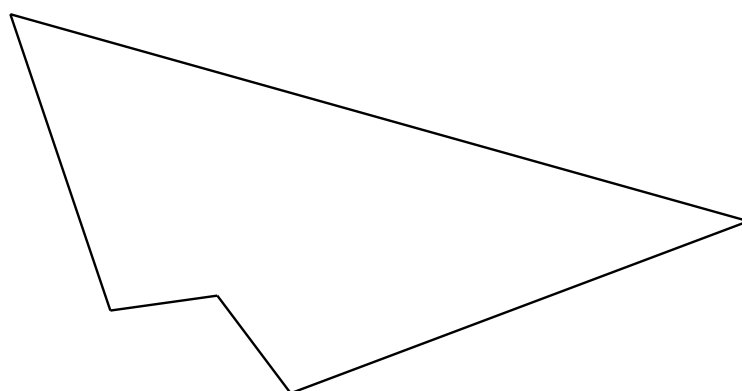
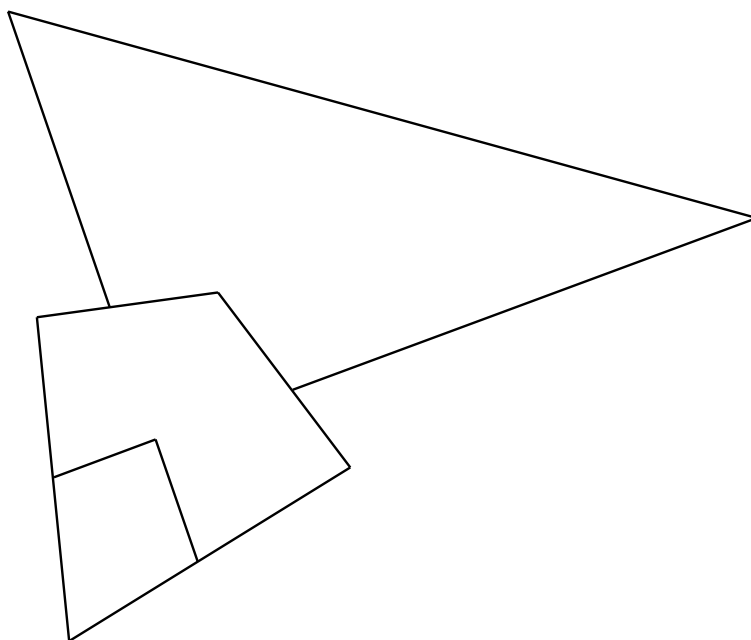


Niveau 6

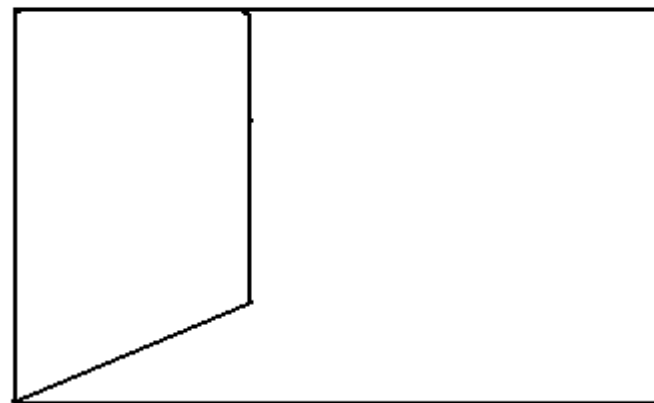
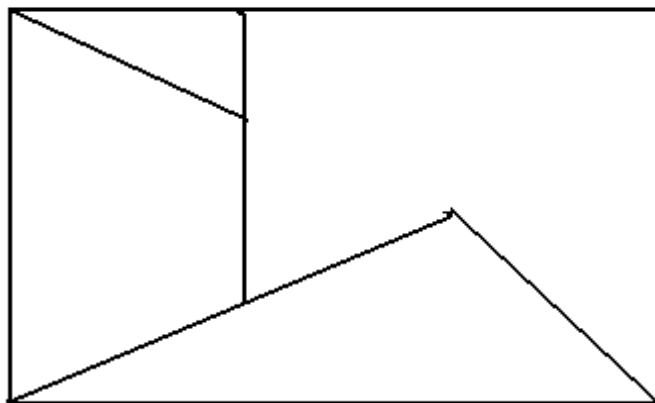
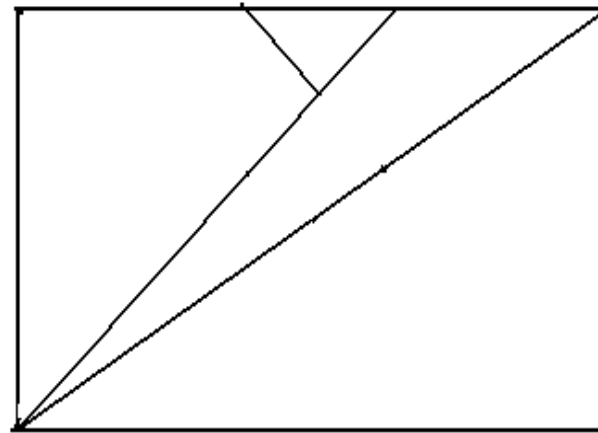
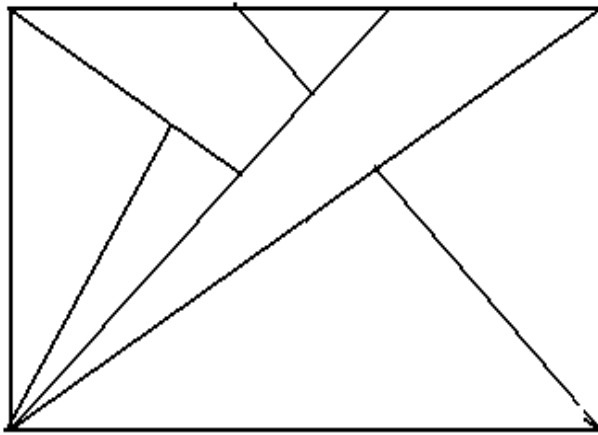
Annexe 3

Activité en CM1

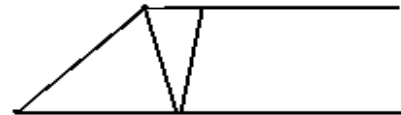
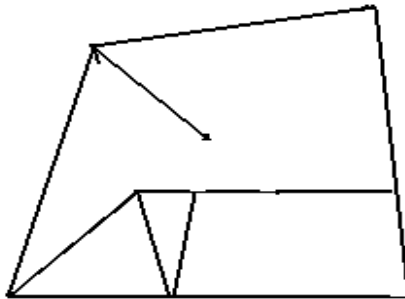
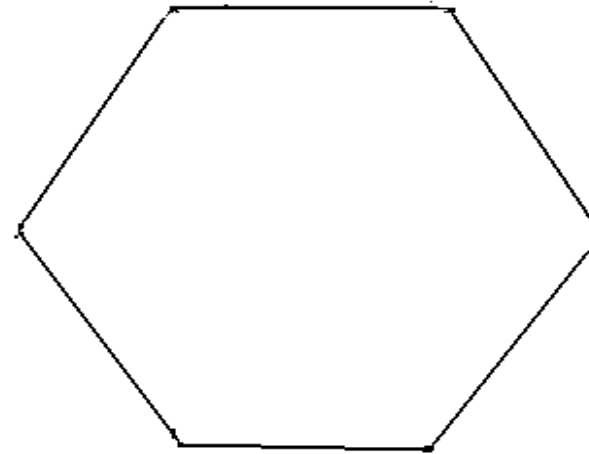
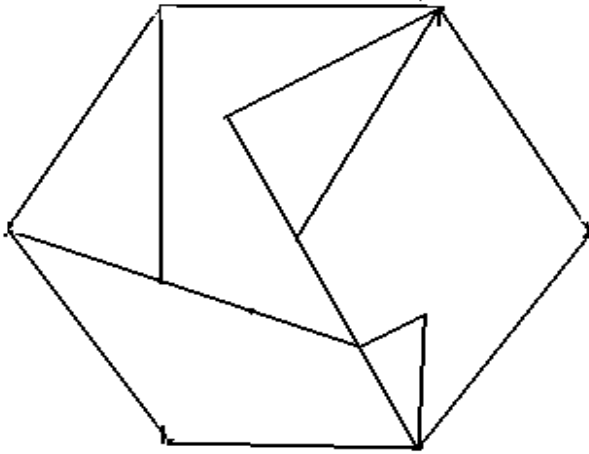
J'ai tracé une droite (1 pt)	
J'ai reporté une longueur (3 pt)	



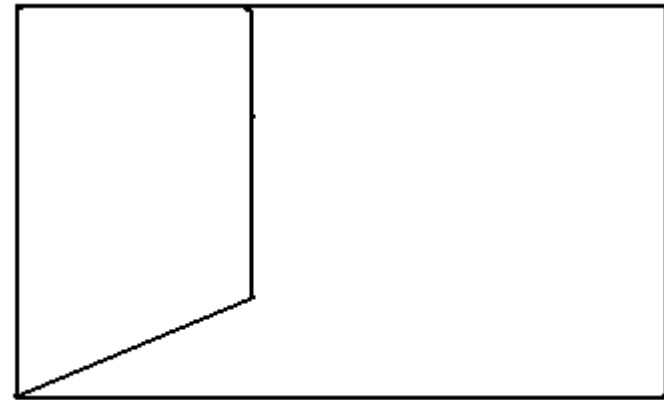
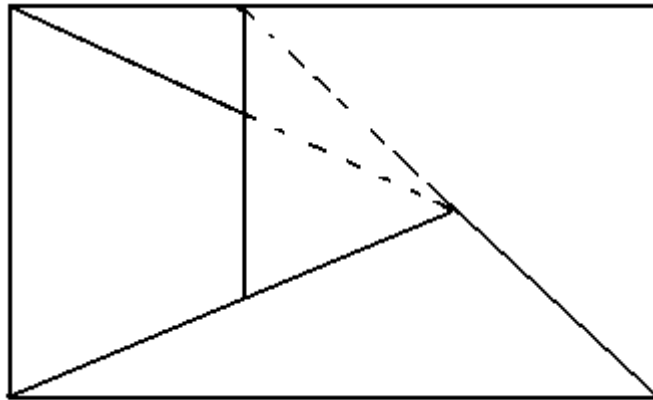
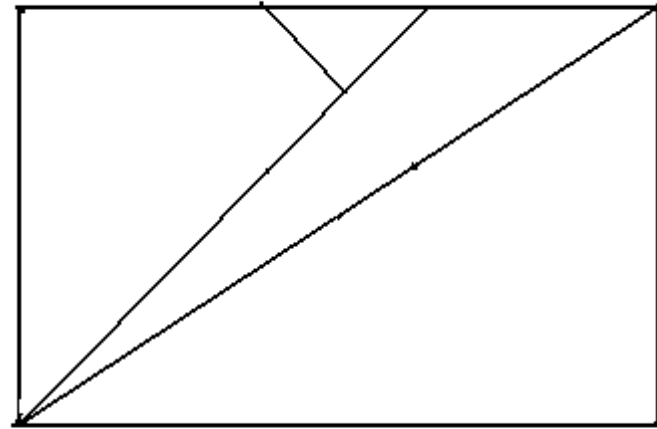
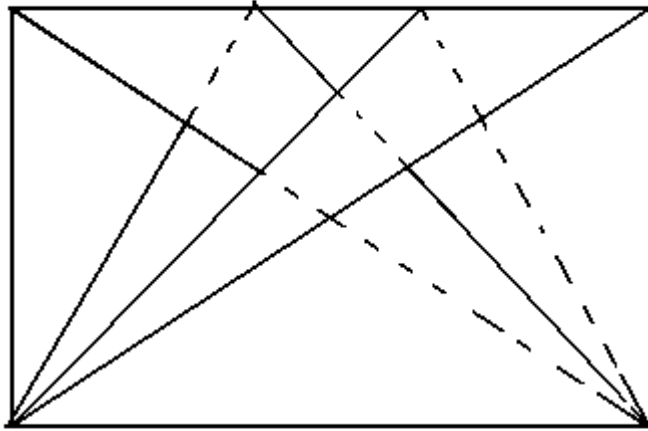
Annexe 4



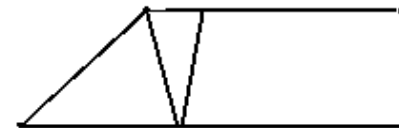
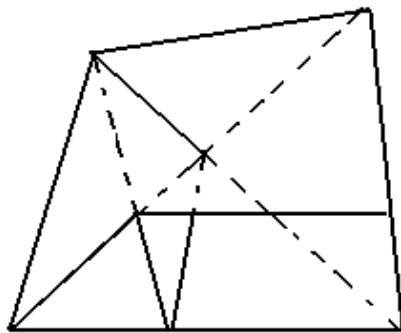
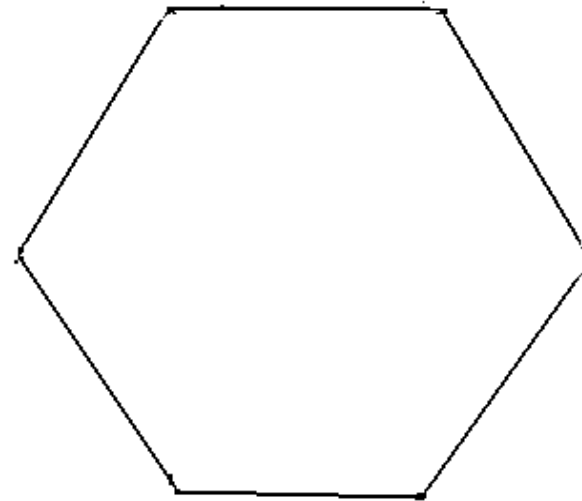
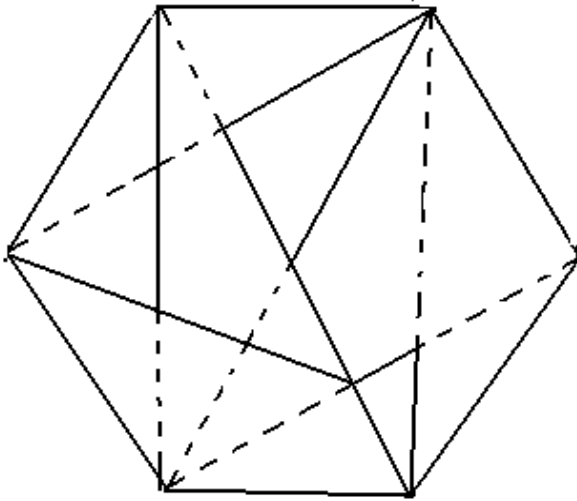
Annexe 5



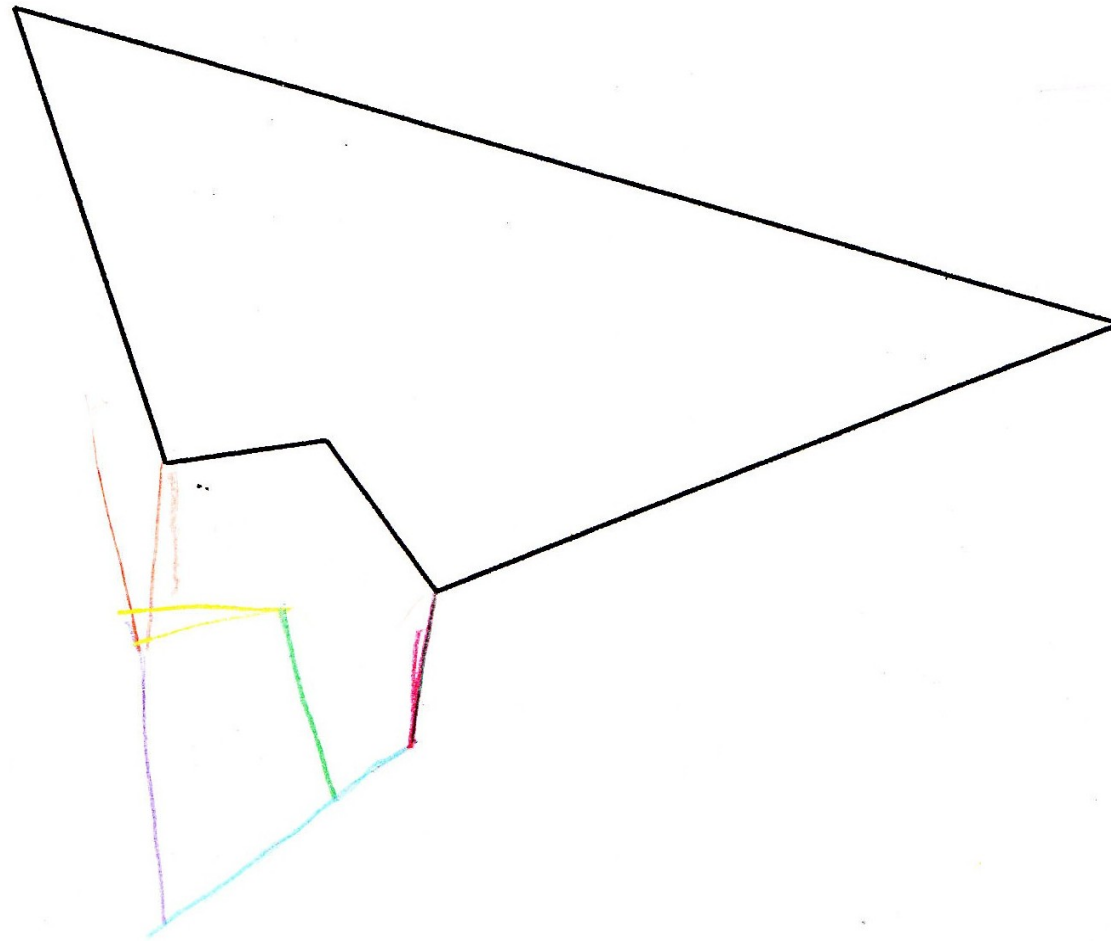
Annexe 6



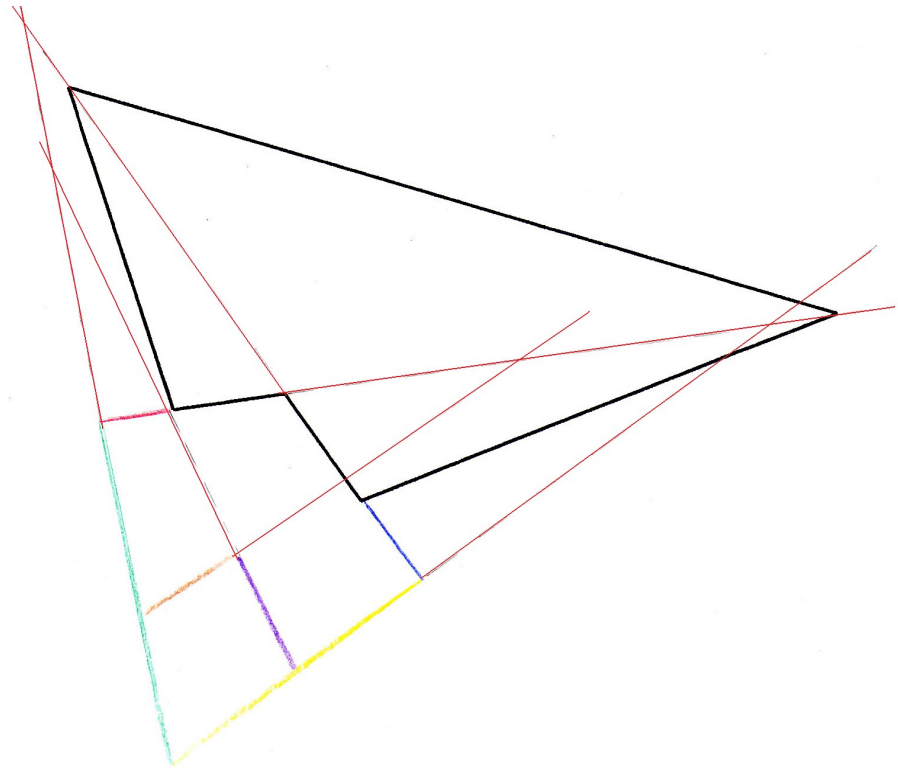
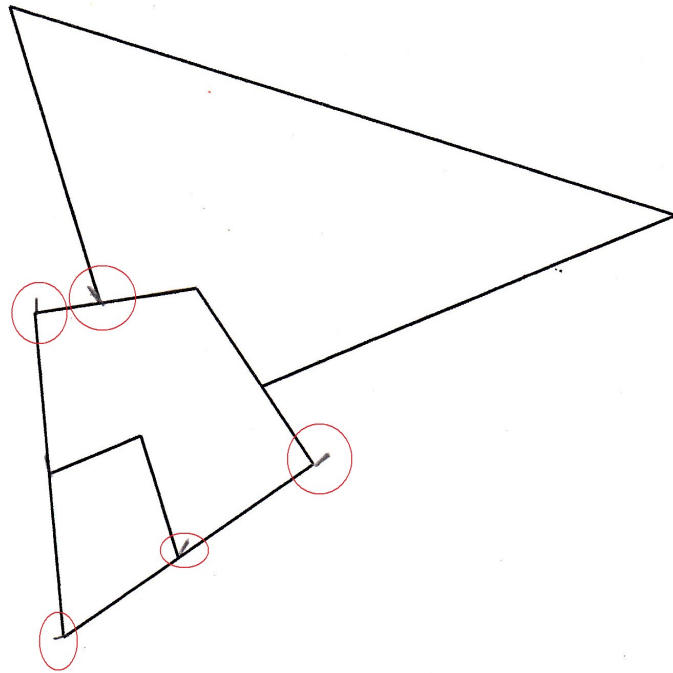
Annexe 7



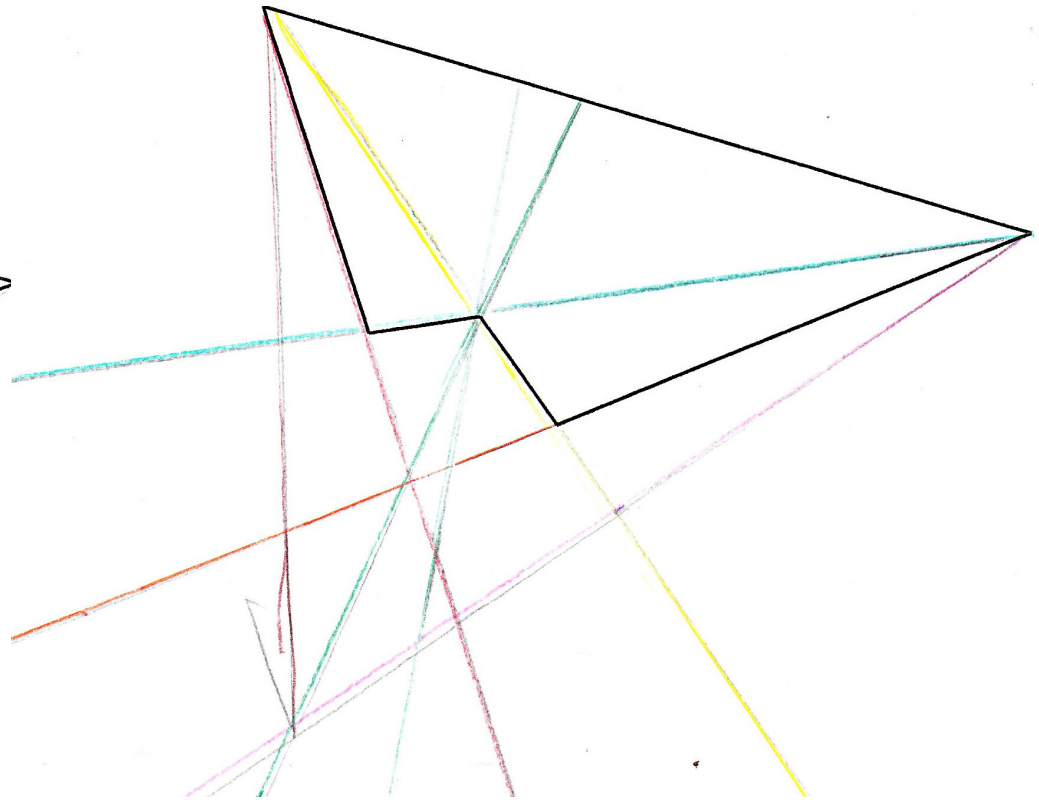
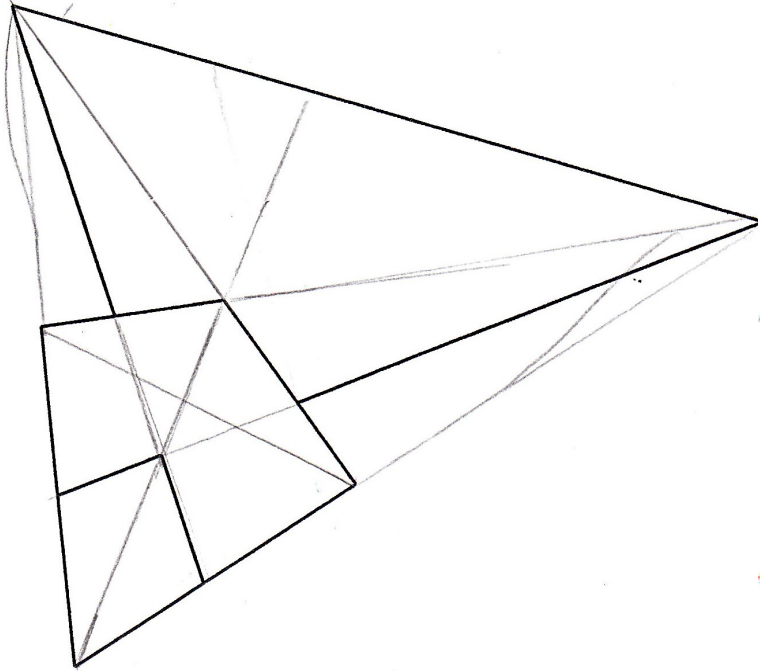
Annexe 8



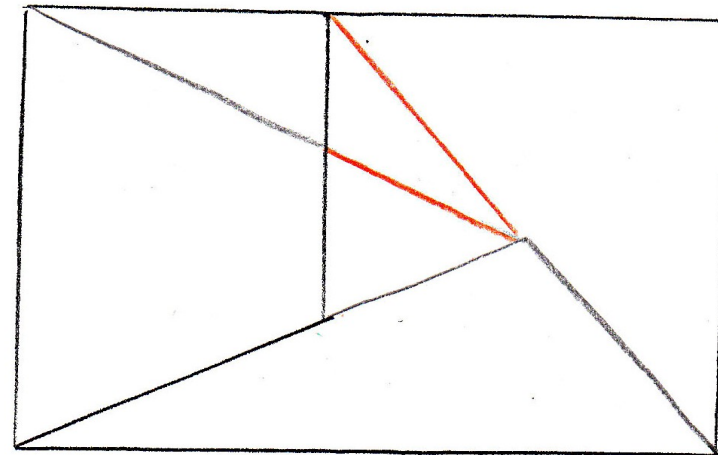
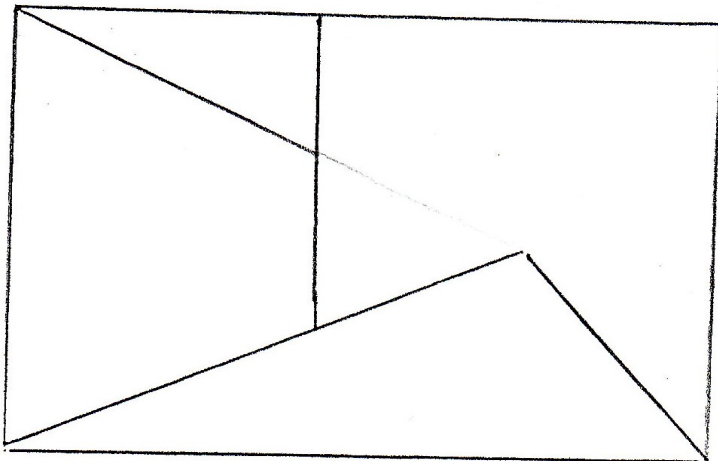
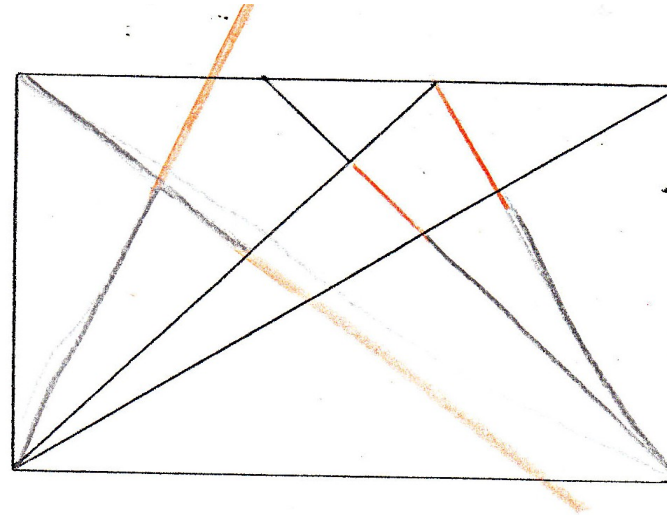
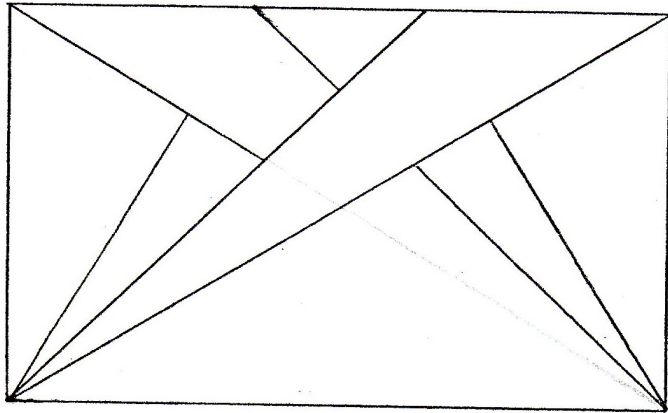
Annexe 9



Annexe 10



Annexe 11



Remerciements

Lors de ce mémoire un travail de collaboration a été nécessaire.

Pour cela je tiens tout d'abord à remercier Monsieur Thomas Barrier, directeur de mémoire, ainsi que Monsieur Bernard Montuelle pour l'encadrement, l'aide et les conseils qu'ils m'ont apportés.

Je tiens également à citer les inspecteurs de circonscription, les directeurs d'école et les enseignants qui m'ont permis de me rendre dans leur classe afin de mener mon projet à terme.

La complexité de l'enseignement de la géométrie méritait bien de s'y intéresser de plus près. En effet, en tant que futur enseignant, il est important d'avoir en tête différents enseignements. J'ai ici cherché à me faire un avis sur le travail de Marc Godin et Raymond Duval (2005). Selon eux, un changement de regard s'opère et serait nécessaire à l'école primaire. Les élèves adopteraient tout d'abord une vision globale des figures qui repose sur la perception pour aboutir à une vision analytique des figures. C'est-à-dire qu'un élève ne verrait plus une forme mais un assemblage de droites. Les deux auteurs préconisent les activités d'alignements et de prolongements afin de faciliter cette évolution.

Afin de mettre en pratique la théorie, j'ai choisi dans un premier temps de constater qu'un changement de regard s'opérait bien à l'école primaire. Pour cela, j'ai proposé une même évaluation de la classe de CP au CM2. Dans un deuxième temps, j'ai cherché à mettre en place une séquence d'apprentissage qui vise la recherche d'alignement et de prolongement sur les figures géométriques.

L'analyse des résultats permet ainsi de se positionner quant à cet enseignement qui valorisent ce type d'activités.

Mots clés:

Géométrie, Changement de regard, Analyse de figures, Prolongement de droites.