



HAL
open science

Géométrie aux cycles 2 et 3

Gilles Marin

► **To cite this version:**

| Gilles Marin. Géométrie aux cycles 2 et 3. Education. 2019. hal-02363895

HAL Id: hal-02363895

<https://univ-fcomte.hal.science/hal-02363895v1>

Submitted on 14 Nov 2019

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

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



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

Année universitaire 2018-2019

Master Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation

Géométrie aux cycles 2 et 3

**Les situations didactiques en géométrie proposées par
un Professeur des Écoles sont-elles liées à son vécu
antérieur et/ou à sa personnalité ?**

Mémoire de Master 2 encadré par Arnaud SIMARD et Étienne TUFEL

Présenté par Gilles Marin

REMERCIEMENTS

Je tiens ici à remercier toutes les personnes ayant participé de près ou de loin à ce mémoire de recherche. Pour commencer je remercie mon directeur de mémoire, Monsieur Arnaud SIMARD, maître de conférences en mathématiques à l'Université de Franche-Comté ainsi que Monsieur Étienne TUFEL, professeur agrégé à l'ESPE de Franche-Comté, qui ont accédé à ma demande en fin d'année de Master 1. Ensuite je remercie tous les Professeurs des Écoles qui ont accepté de participer à cette étude et qui m'ont gentiment accordé de leur temps, sans oublier mes camarades de promotion. J'ai enfin une pensée affectueuse toute particulière pour ma compagne Laurence et nos enfants, Victor et Clémence, qui durant ces deux années de formation, ont été bien malgré eux des "victimes" collatérales de ma réorientation professionnelle.

« Aimer, ce n'est pas se regarder l'un l'autre, c'est regarder ensemble dans la même direction. »

(Antoine De Saint-Exupéry)

SOMMAIRE

INTRODUCTION	4
1^{ère} partie: Analyse théorique	5
1) L'enseignement des mathématiques à l'école primaire	5
1.1) Apprendre à enseigner : Le master MEEF mention PE	5
1.2) Les PE et l'enseignement des mathématiques	5
1.3) Les élèves et l'enseignement des mathématiques	6
2) L'enseignement de la géométrie à l'école primaire	6
2.1) Les enjeux	6
2.2) Les connaissances mises en jeu	7
2.2.1) Les connaissances spatiales	8
2.2.2) Les connaissances géométriques	8
2.3) Constat	9
3) L'importance du langage en géométrie	9
3.1) Un lexique nouveau à apprendre	9
3.2) Un lexique antérieurement connoté	10
3.3) Un lexique polysémique	10
3.4) Un code	10
3.5) Un lexique à utiliser toujours plus	11
4) Le cadre institutionnel	11
4.1) Un peu d'histoire	11
4.1.1) Étymologie	11
4.1.2) Les origines de la géométrie	11
4.1.3) L'évolution temporelle	12
4.2) L'enseignement progressif de la géométrie à l'école	12
4.3) Les programmes officiels	13
4.3.1) Les attentes institutionnelles à l'école.....	13
4.3.2) Les programmes de 2015	14
4.3.3) Les attendus de fin de cycle 2	16
4.3.4) Les attendus de fin de cycle 3	16
4.3.5) Pluridisciplinarité et/ou interdisciplinarité	16
5) Le triangle pédagogique	17
5.1) Le processus "former" : enseignant/élève	18
5.2) Le processus "apprendre" : savoir/élève	18
5.3) Le processus "enseigner" : enseignant/savoir	18
5.4) Situations didactiques et adidactiques de Brousseau	19
5.4.1) Situation didactique	19
5.4.2) Situation adidactique	19
6) Séance et séquence: la norme.....	19
6.1) L'appropriation, la mise en route	19
6.2) La phase de découverte	20
6.3) La phase de recherche	20
6.4) La phase de synthèse	20
6.5) La phase d'institutionnalisation	20
6.6) La phase d'application	21
6.7) La phase d'évaluation	21
6.8) Le réinvestissement	21
7) Problématique	21
7.1) Genèse : d'une remarque à ce mémoire	21

7.2) Problématique	22
7.3) Quelques remarques	23
7.3.1) Quelles connaissances mathématiques ?	23
7.3.2) Travaux précédents	24
2^{ème} partie: Analyse pratique	25
1) Préambule	25
2) Méthodologie	25
2.1) Prise de contact	25
2.2) Les premiers constats	27
2.3) Le panel	28
3) Analyse de contenus	29
3.1) L'appropriation	29
3.1.1) Situation 1 (issue de F)	29
3.1.2) Situation 2 (issue de G)	29
3.2) La phase de découverte	30
3.2.1) Situation 1 (issue de I)	30
3.2.2) Situation 2 (issue de B)	31
3.2.3) Situation 3 (issue de F)	31
3.2.4) Situation 4 (issue de H)	33
3.2.5) Situation 5 (issue de K)	34
3.3) La phase de recherche	34
3.3.1) Situation 1 (issue de D)	34
3.3.2) Situation 2 (issue de E)	35
3.3.3) Situation 3 (issue de J)	35
3.4) La phase de synthèse	36
3.4.1) Situation 1 (issue de A)	36
3.4.2) Situation 2 (issue de E)	36
3.4.3) Situation 3 (issue de K)	37
3.5) La phase d'institutionnalisation.....	37
3.5.1) Situations 1 et 2 (issues de B et D)	37
3.5.2) Situations 3 et 4 (issues de E et G)	38
3.5.3) Situation 5 (issue de H)	40
3.5.4) Situation 6 (issue de M)	40
3.5.5) Situation 7 (issue de L)	42
3.5.6) Situation 8 (issue de K)	43
3.6) La phase d'application	43
3.6.1) Situation 1 (issue de G)	43
3.6.2) Situation 2 (issue de J)	44
3.6.3) Situation 3 et 4 (issue de I)	44
3.6.4) Situation 5 (issue de J)	45
3.7) La phase de réinvestissement	45
3.8) Les espaces explorés	46
3.8.1) Le méso-espace	46
3.8.2) Le micro-espace	46
3.9) Les jeux dans les séances	47
3.9.1) Situations 1 et 2 (issues de F)	47
3.9.2) Situation 3 (issue de J)	48
CONCLUSION	50
BIBLIOGRAPHIE / SITOGRAFIE	52
TABLE DES ANNEXES	53

INTRODUCTION

L'enseignement des mathématiques d'une façon globale à l'école primaire est en général un pan très complexe et très important. Ces mêmes mathématiques sont constituées à la fois de deux sous-domaines, que sont la partie numération et la partie géométrie. Ces deux sous-domaines se révèlent à la fois liés (du fait de leur positionnement dans les programmes dans le domaine mathématique, et donc au sein du même volume horaire) et distants (du fait de la différence des compétences mises en jeu lors de l'enseignement et lors des apprentissages). C'est pour cette raison que ce travail propose d'une part d'étudier uniquement la géométrie, et d'autre part en cycles 2 et 3.

De plus, le nouveau cadre de formation des PE¹, dû notamment à la récente masterisation induisant la réduction du nombre d'heures d'enseignement mathématique, ne permet manifestement plus aux futurs PE de recevoir la même quantité de cours de cette discipline au sein des ESPE (écoles supérieures du professorat et de l'éducation) que précédemment. En effet d'autres modules se sont insérés dans la formation, correspondant notamment à d'autres enseignements de l'école, pour lesquels les futurs enseignants ont aussi besoin de formation (par exemple la réflexion éthique ou l'enseignement moral et civique).

Ce travail propose ainsi d'analyser brièvement dans un premier temps en quoi l'apprentissage de la géométrie consiste, quels en sont les enjeux à la fois pédagogiques et didactiques, les difficultés liées à son enseignement ainsi que le cadre institutionnel dans lequel le ministère de l'éducation préconise sa mise en œuvre. Dans un deuxième temps, nous nous intéresserons au parcours et au vécu antérieur de PE, et plus précisément nous essaierons d'analyser s'il existe une corrélation entre leur parcours scolaire-professionnel, leur personnalité et leurs méthodes d'enseignement de la géométrie.

1 Professeur des écoles : PE dans la suite du texte

1^{ère} PARTIE : Analyse théorique

1) L'enseignement des mathématiques à l'école primaire

1.1) Apprendre à enseigner : Le master MEEF mention PE

Les mathématiques sont souvent appréhendées avec une certaine distance par les candidats au CRPE (Concours de Recrutement de Professorat des écoles). En effet parmi ceux-ci, très peu ont une formation post-bac de type scientifique. Par essence même, la grande majorité des étudiants ayant suivi une filière scientifique avant le master MEEF l'ont fait par goût d'une part, et ont d'autre part certainement utilisé et entretenu un bagage de connaissances et de méthodes mathématiques durant ce cursus. Ils représentent une minorité au CRPE.

Pour beaucoup d'autres candidats, même s'ils ont obtenu un bac scientifique auparavant pour certains, les années d'études non scientifiques jusqu'à l'entrée en master ont largement participé à reléguer au rang de souvenirs lointains les enseignements mathématiques. Ils sont une majorité au CRPE dans ce cas. En effet, en 2017, selon une étude parue sur le site internet du journal Le Monde, plus de 80% des étudiants qui se prédestinaient à devenir professeur des écoles étaient titulaires d'une licence en lettres, arts ou sciences humaines.

1.2) Les PE et l'enseignement des mathématiques

Sans s'intéresser à leur origine, ces observations peuvent néanmoins amener à penser que la plupart des futurs PE risquent de se trouver assez rapidement devant des interrogations, d'ordre didactique notamment, concernant l'enseignement des mathématiques. Il est inutile de rappeler la place importante qu'occupe cette discipline dans les programmes de l'école primaire, ainsi que son implication dans le S4C (Socle Commun de Compétences, de Connaissances et de Culture). Son volume horaire est à la mesure de l'enjeu existant pour le développement du raisonnement de l'élève.

Comme cela peut être le cas avec d'autres savoirs, le PE a un rapport personnel au savoir mathématique. Étant lui-même ancien élève, il aura tendance à s'appuyer sur son expérience passée et sur ses propres conceptions pour les appliquer à l'enseignement des mathématiques. Selon Aline Robert, chercheuse en didactique des mathématiques, la didactique se doit de contribuer à une professionnalisation de ceux qui ont la charge d'enseigner, en analysant les interférences entre leurs savoirs propres et leurs savoirs professionnels acquis. Elle a pour objectif d'analyser des

phénomènes afin de construire des séquences d'apprentissage. Elle est le lien entre enseignement et apprentissage.

De plus, depuis la masterisation, le volume horaire d'enseignement des mathématiques distillé aux étudiants de l'ESPE a été diminué de moitié ou presque, ce qui a amené les formateurs, à leur grand désarroi, d'axer essentiellement leur enseignement sur le contenu (surtout lors de la première année du Master), au détriment de la didactique. En effet la maquette de formation de Master 1 a pour objectif principal d'amener les étudiants à la réussite au concours, faisant la part belle aux contenus et aux savoirs propres, ce qui laisse très peu de place à la didactique.

1.3) Les élèves et l'enseignement des mathématiques

La façon d'appréhender l'enseignement et le savoir mathématique par les enfants est souvent très variée. Elle dépend de nombreux facteurs, certains pouvant évoluer au fil de la scolarité, comme l'enseignant ou le type d'enseignement. La diversité de profils chez les élèves peut amener à penser qu'une diversité didactique ne pourrait être que bénéfique pour ceux-ci. Le PE se voit donc confier une mission pédagogique complexe, ayant pour enjeu de ne laisser aucun élève en difficulté, aussi momentanée soit-elle.

Son rôle est d'aider chaque élève à acquérir une démarche fonctionnelle de "mathématicien en herbe". C'est à dire qu'il s'agit de lui faire acquérir des savoirs-faire et un état d'esprit spécifique autant que des connaissances plus techniques et souvent abstraites et moins porteuses de sens que l'élève oubliera plus vite en grandissant. Cette démarche fonctionnelle doit lui permettre d'entrer dans des activités de recherche, de formulation d'hypothèse, de mise à l'épreuve, de débat, d'argumentation et de vérification.

2) L'enseignement de la géométrie à l'école primaire

2.1) Les enjeux

Les objectifs du thème « espace et géométrie » sont divers et variés. Bien entendu ils sont liés à l'espace, aux déplacements, ainsi qu'aux positions adoptables dans cet espace. Ensuite entre en jeu la représentation des choses et/ou objets présents dans cet espace. Comment dessiner par exemple un rectangle ou un cube ?

Souvent lorsque le commun des mortels entend "géométrie", il pense instantanément à une forme géométrique type carré, rectangle ou triangle. Ce qui ramène à une connotation assez simpliste de la discipline, se contentant du plan et d'un seul espace. Mais contrairement à ce que l'on pourrait croire de prime abord, la géométrie est un vivier pour apprendre le raisonnement.

La démarche scientifique consistant à analyser, chercher, tester, développer, argumenter et démontrer s’acquiert aisément au contact de situations-problèmes d’ordre géométriques. Au cycle 4 , la géométrie fournit de nouveaux outils performants (la trigonométrie, le théorème de Pythagore...) pour résoudre certains problèmes, mais une bonne compréhension et une bonne utilisation de ces notions nécessitent une réelle connaissance des configurations étudiées dès l’école primaire.

Les situations faisant appel à différents types de tâches (reconnaître, nommer, comparer, vérifier, décrire, reproduire, représenter, construire) portant sur des objets géométriques, sont privilégiées afin de faire émerger des concepts géométriques (caractérisations et propriétés des objets, relations entre les objets) et de les enrichir. Un jeu sur les contraintes de la situation, sur les supports et les instruments mis à disposition des élèves, permet une évolution des procédures de traitement des problèmes et un enrichissement des connaissances (MEN², 2015).

L’aspect technico-culturel de la géométrie, au sens de ses utilisations dans la future vie professionnelle des élèves, n’est bien sûr pas à négliger non plus. Citons notamment les métiers de l’architecture et du bâtiment (maçon, charpentier, peintre...) et plus largement tous les métiers de l’agencement intérieur, impliquant la construction d’objets en trois dimensions (dessinateur industriel, menuisier, cuisiniste...)

L’objectif de l’école élémentaire, au cours des cycles 2 et 3, est d’amener les élèves à quitter peu à peu la géométrie des sens, de la perception globale et de l’intuition, pour accéder à la géométrie analytique des connaissances et des instruments. En 2002, la Commission de réflexion sur l’Enseignement des Mathématiques a dégagé quatre enjeux pour l’enseignement de la géométrie :

- permettre aux élèves de s’approprier une vision de l’espace,
- amener les élèves à un apprentissage du raisonnement (observation et construction de figures géométriques),
- diffuser les aspects culturels et artistiques de la géométrie,
- donner des outils géométriques utilisables dans la vie courante.

2.2) Les connaissances mises en jeu

Au même titre que la numération, la géométrie occupe une place prépondérante parmi les enseignements mathématiques à l’école primaire. Plus précisément, depuis 2002, les programmes la nomme « espace et géométrie ». Cette spécificité signifie à juste titre que ce domaine nécessite deux types de connaissances distinctes.

2 Ministère de l’Éducation Nationale

2.2.1) Les connaissances spatiales

Sans pour autant faire partie des enseignements obligatoires à l'école, ces connaissances peuvent y être acquises par l'enfant, mais également en milieu extra-scolaire, dans son quotidien (rue, maison, crèche par exemple). Selon René Berthelot et Marie-Hélène Salin (1992), les connaissances spatiales sont les connaissances que peut décrire la géométrie, et qui permettent à chacun de maîtriser l'anticipation des effets de ses actions sur l'espace, leur contrôle, ainsi que la communication d'informations spatiales. Elles sont naturellement en lien direct avec ses différentes expériences motrices, la perception de ses propres déplacements ou de déplacements d'objets dans son espace sensible, c'est à dire l'espace dans lequel il peut utiliser ses sens pour se faire une idée mentale de cet espace. Un exemple courant est la fabrication d'un disque en carton et sa mise en rotation. Ainsi, dès le cycle 1, les enfants peuvent être confrontés, même à leur insu, à des situations relevant de la géométrie.

Lusiane Weyl-Kailey (1985) ajoute d'ailleurs que l'on rencontre surtout des difficultés en géométrie chez les enfants ayant des troubles spatio-temporels. La géométrie est l'étude de l'espace : pour celui qui a des difficultés spatiales, qui se situe mal, qui est embarrassé de son corps, il est très difficile de représenter les notions géométriques, de les dessiner, comme de les concevoir. Il aura du mal à situer une droite ou un point par rapport à d'autres, à tracer une droite ou un point par rapport à d'autres, à tracer une droite parallèle ou perpendiculaire, surtout si celle-ci doit passer par un certain point donné.

2.2.2) Les connaissances géométriques

Elles forment un ensemble de notions, de concepts et d'objets de forme idéale ou presque, permettant à l'élève une modélisation de ses connaissances spatiales, et plus particulièrement de l'espace physique qui l'entoure. Au cours du cycle 3 par exemple, la reproduction d'un élément géométrique (objet) peut être réalisée au moyen de papier calque, sans forcément avoir besoin d'un "bagage" de connaissances théoriques concernant cet objet. A la fin de ce même cycle l'élève peut prétendre connaître les caractéristiques d'un objet (ses propriétés), les nommer et les contrôler à l'aide de raisonnements ou d'instruments.

La géométrie a pour objectif de rendre compréhensible l'espace sensible et cherche à le modéliser, à travers des situations auxquelles l'élève peut donner un sens. Comme l'indiquent René Berthelot et Marie-Hélène Salin (1992), l'espace sensible peut être divisé en trois sous-espaces :

- Le micro-espace : l'élève a une vue d'ensemble de l'espace et peut déplacer l'objet étudié.
- Le méso-espace : l'élève est dans un espace où les objets mesurent entre 0,5 et 50 fois sa taille. Les différents lieux de l'école (cour, couloir, salle) en sont un exemple.
- Le macro-espace : l'espace est éloigné de l'élève, qui n'a qu'une vision partielle.

L'intérêt de diviser ainsi l'espace est, pour le PE de pouvoir créer une diversité de situations didactiques pour aider l'élève à mettre en relation ces connaissances spatiales et géométriques.

A ce savoir d'ordre didactique, s'ajoutent d'autres notions que le PE doit posséder pour enseigner la géométrie, notamment celles concernant les objets eux-mêmes (point, droite, segment, médiatrice, angle, polygone...) et les relations pouvant exister entre eux (symétries, isométrie, perpendicularité, parallélisme...).

2.3) Constat

Dans leurs travaux, René Berthelot et Marie-Hélène Salin exposent avec insistance l'importance des connaissances spatiales, et émettent l'hypothèse que de nombreux enfants (ainsi que des adultes d'ailleurs) souffrent du manque de maîtrise de ces compétences spatiales. Ils ont en outre montré que les connaissances purement géométriques ne sont que le moyen de modéliser les observations (ou sensations) induites des expériences spatiales.

Il apparaît clairement à ce stade que l'introduction des concepts géométriques pour l'élève ne se révélera efficace qu'à la condition où il possède une bonne aptitude à appréhender son environnement direct, ses différents mouvements ainsi que les déplacements d'objets divers au sein de celui-ci.

Ces compétences spatiales étant ni plus ni moins les représentations mentales de l'espace sensible, de l'environnement direct, une expérimentation comportant des activités susceptibles de mesurer, et de les améliorer le cas échéant, serait sans doute profitable.

3) L'importance du langage en géométrie

3.1) Un lexique nouveau à apprendre

Au même titre que d'autres disciplines quelque peu techniques, la géométrie n'échappe pas à l'introduction d'un vocabulaire spécifique et caractéristique. Au-delà du vocabulaire, elle amène à utiliser des expressions et des formulations propres, pouvant amener une confusion supplémentaire dans l'esprit de l'élève ("un point sur le cercle", "la droite passant par..."). Il va de soi qu'il est

important d'expliciter les tournures au fur et à mesure, afin de ne pas laisser l'élève devant une difficulté "annexe" à la géométrie.

Pour la plus grande partie, ce vocabulaire est inconnu pour l'élève lorsqu'il entame sa scolarité et celui-ci devra apprendre et assimiler ces mots nouveaux, qui ont tout de même le mérite d'être univoques et assez clairs pour la plupart. En effet certains termes désignent un objet ou un concept. Par exemple, un segment n'a pas de signification autre que géométrique et en géométrie sa désignation n'est pas source d'ambiguïté. Ce n'est malheureusement pas le cas de tous les termes...

3.2) Un lexique antérieurement connoté

Le fait d'utiliser certains termes liés à la géométrie dans le langage courant, et ceci dès la maternelle, peut représenter un obstacle à la compréhension de certains concepts. Souvent ces termes sont associés à des objets, quotidiens ou non, mais manipulés à l'école quasi-quotidiennement. Un des problèmes pouvant survenir est une représentation partielle ou faussée par l'enfant du concept incarné par l'objet en question. Citons ici l'exemple typique du carré qui est toujours (ou presque) posé "à plat" et qui incite l'enfant à concevoir un carré uniquement dans cette position, et ainsi ne pas le reconnaître dans une autre situation.

C'est une des raisons pour lesquelles Catherine Berdonneau (2006) rappelle qu'« il ne faut pas nécessairement introduire ces termes trop tôt, car s'ils aident à la conceptualisation, ils ne peuvent la remplacer ». Ce sont donc « des mots précis, en nombre limité » qui « doivent être acquis en situation fonctionnelle » avant d'être formalisés.

3.3) Un lexique polysémique

Un autre écueil du vocabulaire géométrique réside dans le caractère polysémique de certains termes, qui peuvent avoir un sens en géométrie et un tout autre sens dans la vie courante. Le mot « centre » peut ainsi symboliser à la fois le point invariant du cercle et le « centre périscolaire ». Il en va de même avec des mots comme « sommet », « milieu », « droite », etc...

3.4) Un code

Une double difficulté apparaît donc à ce stade de la scolarité, c'est l'arrivée d'un nouveau langage (mathématique) en parallèle de l'apprentissage de la langue française sous toutes ses formes (orale et écrite). De plus, comme si l'apprentissage de ce nouveau "langage" était trop aisé, il est accompagné par l'arrivée d'un code! Celui-ci peut signifier aussi bien la nature des objets que leurs

relations entre eux (exemple // pour signaler le parallélisme). Une attention toute particulière devra être apportée par le PE à ce que l'élève comprenne d'une part la signification des différents signes du code, et d'autre part qu'apposer un signe ne suffit pas pour prouver une relation entre deux objets. Ce raccourci peut s'avérer catastrophique pour la compréhension de la démarche de raisonnement. Ceci est d'ailleurs clairement notifié dans les programmes, qui mettent en garde contre l'introduction trop rapide du formalisme.

3.5) Un lexique à utiliser toujours plus

Toutes ces constatations montrent bien la complexité de l'apprentissage du langage géométrique par l'élève, et aussi la difficulté pour le PE de l'enseigner. Comme pour l'apprentissage de n'importe quel langage, il est inutile de préciser l'importance de la pratique récurrente. De plus, dès le plus jeune âge, aussitôt que possible, l'utilisation rigoureuse d'un langage adapté et précis à bon escient sera de nature à optimiser l'assimilation des concepts liés à la géométrie.

Il convient cependant, comme l'indique Thierry Dias (2012), de remarquer qu'afin d'éviter une surcharge cognitive brutale à l'élève, il serait néfaste pour l'élève d'amener comme un "paquet indivisible" ce vocabulaire nouveau, mais au contraire de l'introduire progressivement au fur et à mesure des besoins liés aux apprentissages successifs.

4) Le cadre institutionnel

4.1) Un peu d'histoire

4.1.1) Étymologie

Le terme géométrie provient de *geometria* en latin, *γεωμετρία* en grec. « géo- » provient de *gaia*, signifiant « la terre », tandis que « -métrie » renvoie à la notion de « mesure ». Littéralement, nous pouvons donc dire que la géométrie est la « mesure de la terre »

4.1.2) Les origines de la géométrie

Cette étymologie confirme ce qui semble être l'origine de cette discipline. Durant l'Antiquité, pour Hérodote³, la naissance de la géométrie se situe au bord du Nil, en lui attribuant une fonction pratique: « Le roi Sésostris d'Égypte partagea le sol entre tous les Égyptiens, attribuant à chacun un lot égal aux autres, carré, et c'est d'après cette répartition qu'il établit ses revenus, prescrivant qu'on payât une redevance annuelle. S'il arrivait que le Nil enlevât à quelqu'un une partie de son

3 Historien et géographe Grec (-480/-425 av. JC)

lot, il envoyait des gens pour mesurer de combien le terrain était amoindri afin qu'il fût fait une diminution dans le paiement de la redevance. C'est ce qui donna lieu, à mon avis, à l'invention de la géométrie, que les Grecs rapportèrent dans leur pays.»

Dans leurs travaux, Fénichel, Pauvert et Pfaff (2004) remontent également aux origines de cette science, qui constitue une branche ancienne des mathématiques. Chez les Égyptiens et les Babyloniens, la géométrie avait pour fonction de permettre des mesures pratiques, comme en témoignent les tablettes babyloniennes et les papyrus égyptiens.

4.1.3) L'évolution temporelle

La géométrie est une discipline très ancienne. Son histoire est étroitement liée à celle des mathématiques, et se nourrit d'apports multi-civilisationnels. Les postulats, définitions et autres théorèmes posés par les Grecs sont repris en Orient, entre le IX^{ème} et le XV^{ème} siècle, par les savants Arabes. Grâce à leurs qualités de traducteurs, ils ont accès au contenu et savoirs des bibliothèques hellénistiques. Cette lecture critique leur permet de poursuivre et d'élargir les travaux de leurs prédécesseurs, complétant les connaissances géométriques et y ajoutant notamment la trigonométrie. En Occident, c'est à l'époque médiévale qu'apparaissent les Universités. Dans ces institutions d'études, les connaissances scientifiques commencent à se diffuser. Mais il faut attendre le développement des échanges entre l'Orient et l'Occident, à la Renaissance, pour que les travaux traversent les frontières des civilisations et qu'apparaisse la géométrie projective.

Les origines françaises de la géométrie moderne se trouvent dans les travaux de Gaspard Monge, qui initie la géométrie descriptive. Plus récemment, la découverte de géométries non euclidiennes (plus axées sur l'analyse) ouvre de nouvelles perspectives. Il existe donc de nombreuses définitions, mais nous retiendrons celle d'Yves Chevallard (1991, p.52), pour qui « la géométrie part du monde sensible pour le constituer en monde géométrique fait de points, de droites, de cercles, de sphères, des courbes, des surfaces et des volumes, etc... de la même façon que, plus largement, la physique part du monde sensible pour le constituer en monde physique ».

4.2) L'enseignement progressif de la géométrie à l'école

Comme nous l'avons vu précédemment, la géométrie est une discipline millénaire. Très tôt, les savants de l'Antiquité ont enseigné leur savoir, et notamment la géométrie. Celle-ci faisait d'ailleurs partie du quadrivium, l'ensemble des quatre sciences mathématiques dans la théorie antique, aux côtés de l'arithmétique, la musique et l'astronomie. Cet enseignement destinait à des postes prestigieux ceux qui le recevaient, bien avant la diffusion plus large du savoir.

Cependant, ce n'est qu'à la fin du XIX^{ème} siècle que la géométrie fait son apparition dans les Instructions Officielles de l'enseignement scolaire. Il s'agissait alors d'un enseignement intuitif et résolument pratique.

Ensuite, il faut attendre 1945 pour qu'émerge la nécessité de la manipulation et des observations dans le domaine scolaire de la géométrie.

En 1967, le rapport de la Commission Ministérielle pour l'Enseignement des Mathématiques intitulé « Mathématiques modernes », contribue à l'évolution de l'enseignement de la géométrie. Celle-ci devient non plus une science de la mesure de la terre, mais on lui accorde le statut de science de l'espace.

En 1985, les programmes d'enseignement abordent le passage de l'espace au plan. L'année suivante, une circulaire ministérielle au sujet des « activités géométriques » vient en complément de ces programmes. On y lit notamment que les activités géométriques doivent concourir à la construction de l'espace chez l'enfant, par le biais d'une pédagogie de l'activité qui amène à passer des objets physiques aux objets géométriques. Les activités proposées sont de quatre types : « reproduire », « décrire », « représenter » et « construire ». Comme nous le verrons dans le paragraphe suivant, nous retrouverons ces verbes au centre des apprentissages géométriques actuels. Une section de cette circulaire concerne également les éléments de langage, avec une exigence de terminologie pour l'enseignant, car le vocabulaire géométrique sert à la transmission et à la compréhension des informations, il aide aussi à la conceptualisation.

4.3) Les programmes officiels

4.3.1) Les attentes institutionnelles à l'école

Les programmes actuels attribuent à l'école maternelle (cycle 1) une place à part entière. C'est une période de trois années qui pose les « fondements éducatifs et pédagogiques » indispensables aux « futurs apprentissages des élèves pour l'ensemble de leur scolarité ». Parmi les domaines d'apprentissages, nous trouvons « construire les premiers outils pour structurer sa pensée » ainsi qu'« explorer le monde ». Ces deux aspects sont fortement liés puisqu'il s'agira, pour les élèves, d'interroger l'espace qui les entoure pour commencer à le comprendre. Ce sont ainsi les bases de l'enseignement élémentaire qui se construisent. Il est attendu des jeunes élèves qu'ils approfondissent leurs connaissances perceptives sur des formes planes assez simples, par le biais de la manipulation et de la coordination d'actions et de gestes sur divers objets. C'est une démarche essentiellement perceptive.

A l'école maternelle, les objectifs géométriques visés concernent donc les objets eux-mêmes, mais également une première approche de leurs différentes propriétés. Les différents critères énoncés dans les instructions officielles sont abordés par la vue, le toucher, et restent dans le domaine de la perception et de la comparaison, en lien étroit avec le développement langagier, objectif primordial du cycle 1. Cette première approche de la géométrie se veut donc simple et accessible, mais elle n'en est pas moins essentielle pour les enseignements géométriques des cycles suivants.

À l'école élémentaire, l'enseignement actuel de la géométrie se fait dans la continuité des acquis du cycle 1, en approfondissant les connaissances et en les complétant. L'objectif des cycles 2 et 3 est d'amener les élèves à quitter peu à peu la géométrie des sens, la géométrie perceptive et intuitive, pour accéder à la géométrie analytique, s'appuyant davantage sur des connaissances et des instruments.

Cette géométrie, instrumentée, nécessite de la part des élèves une exigence en matière de rigueur et de précision, s'accompagnant comme nous l'avons vu d'un langage spécifique nouveau. D'après Thierry Dias (2002), il est nécessaire d'accompagner ce passage progressif de la géométrie perceptive à la géométrie instrumentée, notamment en mettant à disposition des gabarits et en proposant une transition par étapes. Par exemple, le tracé libre, à main levée, peut constituer une transition, pour passer du dessin au tracé instrumenté.

4.3.2) Les programmes de 2015

Comme il est rappelé dans les programmes actuellement en vigueur, il est important de contextualiser les activités spatiales et géométriques. Pour ce faire, il est conseillé de donner du sens aux différentes activités et de leur donner une raison d'être. Ces activités sont aussi à mettre en lien avec les deux autres thèmes « nombres et calculs » et « grandeurs et mesures ». Il est envisageable par exemple de résoudre en géométrie des problèmes relevant de la proportionnalité ou d'utiliser en situation des grandeurs géométriques et leur mesure. Par exemple on ne calcule pas le périmètre d'un champ pour le simple plaisir de le calculer. On effectue ce travail dans le "but" de border ce champ de grillage, lui-même vendu en rouleaux de 15 mètres, qu'il coûte 27 € le rouleau, etc...

Dans le but de construire des situations d'apprentissage en géométrie, il convient d'examiner ce qu'il est possible de demander aux élèves, afin de faire émerger et d'enrichir les concepts géométriques. Les programmes (MEN, 2015) invitent à proposer différents types de tâches aux élèves :

- **RECONNAÎTRE** : identifier, de manière perceptive, en utilisant des instruments ou en utilisant des définitions et des propriétés, une figure géométrique plane ou un solide. Exemple : reconnaître qu'un quadrilatère est un rectangle ou reconnaître un rectangle parmi un ensemble de figures géométriques.
- **NOMMER** : utiliser à bon escient le vocabulaire géométrique pour désigner une figure géométrique plane ou un solide ou certains de ses éléments. Exemple : nommer différents éléments d'un disque : rayon, diamètre, centre.
- **VÉRIFIER** : s'assurer, en recourant à des instruments ou à des propriétés, que des objets géométriques vérifient certaines propriétés (points alignés, droites perpendiculaires...), ou s'assurer de la nature d'une figure géométrique ou d'un solide.
- **DÉCRIRE** : élaborer un message en utilisant le vocabulaire géométrique approprié et en s'appuyant sur les caractéristiques d'une figure géométrique pour en permettre sa représentation ou son identification. Exemple : jeu du portrait.
- **REPRODUIRE** : construire une figure géométrique à partir d'un modèle fourni avec les mêmes dimensions ou en respectant une certaine échelle. Exemple : reproduire une figure complexe en la décomposant en plusieurs figures simples.
- **REPRÉSENTER** : reconnaître ou utiliser les premiers éléments de codage d'une figure géométrique plane ou de représentation plane d'un solide (perspective, patron).
- **CONSTRUIRE** : réaliser une figure géométrique plane ou un solide à partir d'un programme de construction, un texte descriptif, une figure à main levée...

4.3.3) Les attendus de fin de cycle 2

Attendus de fin de cycle

- (se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères et des représentations ;
- reconnaître, nommer, décrire, reproduire quelques solides ;
- reconnaître, nommer, décrire, reproduire, construire quelques figures géométriques ;
- reconnaître et utiliser les notions d'alignement, d'angle droit, d'égalité de longueurs, de milieu, de symétrie.

4.3.4) Les attendus de fin de cycle 3

Attendus de fin de cycle

- (se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations ;
- reconnaître, nommer, décrire, reproduire, représenter, construire des figures et solides usuels ;
- reconnaître et utiliser quelques relations géométriques (notions d'alignement, d'appartenance, de perpendicularité, de parallélisme, d'égalité de longueurs, d'égalité d'angle, de distance entre deux points, de symétrie, d'agrandissement et de réduction).

Nous voyons clairement dans les deux intitulés précédents que les objectifs sont d'une part dans la continuité du cycle 1, mais également qu'il existe un lien très étroit entre ceux du cycle 2 et ceux du cycle 3 . Rappelons d'ailleurs que les dénominations officielles sont : « cycle des apprentissages fondamentaux » (cycle 2) et « cycle de consolidation » (cycle 3).

Cela nous indique bien à la fois la progressivité logique d'un cycle à l'autre, et aussi que le PE peut proposer des situations didactiques proches au cours de ces deux cycles, tout en adaptant le contenu bien entendu. Pour cela, il pourra s'attacher à faire travailler aux élèves des compétences parmi les nombreuses compétences curriculaires, tant dans le domaine des activités spatiales que dans celui des activités géométriques.

Pour l'étude pratique à venir, nous pourrons donc prendre appui sur des séquences élaborées aussi bien pour des élèves de cycle 2 que de cycle 3.

4.3.5) Pluridisciplinarité et/ou interdisciplinarité

Les programmes officiels comportent également un paragraphe intitulé « Croisements entre enseignements », invitant l'enseignant à travailler sur l'espace en forte interrelation avec les domaines « Questionner le monde » et « Éducation Physique et sportive ». Il convient ici de s'arrêter sur cette notion d' « interrelation » , plus communément appelée transversalité. Au sein de

celle-ci résident en effet deux types prépondérants de pratiques : la pluridisciplinarité et l'interdisciplinarité.

La pluridisciplinarité est la rencontre de plusieurs disciplines autour d'un thème ou d'une question mis en partage, associant les spécificités (concepts, savoirs, méthodes) de chacune d'entre elles. Chaque enseignement dispensé apporte une part de connaissances qui, s'agrégeant les unes aux autres, visent l'étude d'une thématique abordée selon des logiques strictement disciplinaires.

L'interdisciplinarité est l'interaction entre plusieurs disciplines pour travailler un domaine de la connaissance, un fait, un savoir complexe qui ne peut être circonscrit à un seul domaine ou un seul champ du savoir scolaire. Elle repose sur un dialogue et un échange de connaissances, d'analyses, de méthodes entre plusieurs disciplines (MEN, 2015).

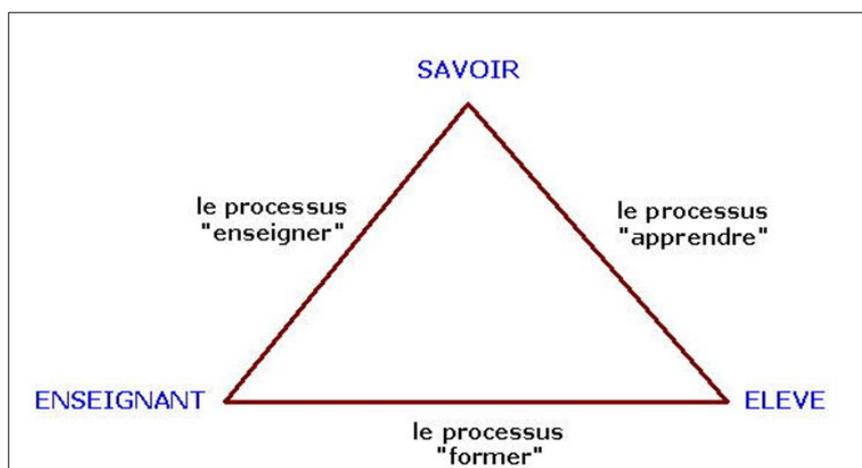
Selon Yves Lenoir (2015), l'interdisciplinarité scolaire a pour finalité la formation d'acteurs sociaux par la mise en place des conditions les plus appropriées pour susciter et soutenir le développement des processus intégrateurs et l'appropriation des savoirs en tant que produits cognitifs chez les élèves, ce qui requiert un aménagement des savoirs scolaires sur les plans curriculaire, didactique et pédagogique. Elle se caractérise par la recherche de liens de complémentarité, de relation, entre les disciplines scolaires.

Cependant, la prudence est de mise en terme de transversalité. La pluridisciplinarité, au même titre que l'interdisciplinarité, ne sont pas une fin en soi, mais des moyens au service de la fin. C'est dans cet esprit, non pas d'accumulation mais de complémentarité, que des activités pourront être pensées et expérimentées.

5) Le triangle pédagogique

La pédagogie concerne l'enseignement en général tandis que la didactique correspond à la pédagogie adaptée à une discipline. C'est l'étude des problématiques liées à l'enseignement de cette discipline. Nous parlons ainsi de didactique des mathématiques, au même titre que de didactique du français, de l'anglais, etc. Dans son ouvrage, Jean Houssaye (2000) propose une conception de l'apprentissage, le triangle pédagogique, qui devient donc le triangle didactique au sein d'une discipline.

Pour Jean Houssaye, en règle générale, « toute situation pédagogique privilégie la relation de deux éléments sur trois du triangle didactique ». La finalité d'un apprentissage est la disparition de l'enseignant. En effet, si l'enseignant a réussi, il doit pouvoir se retirer tandis que l'élève conserve sa relation au savoir, indépendamment de la présence de l'enseignant.



Le triangle didactique

5.1) Le processus "former" : enseignant/élève

C'est une relation pédagogique dans laquelle le PE va aider les élèves à mobiliser leurs anciennes connaissances et à en structurer de nouvelles. Les élèves, exposés à des situations élaborées par l'enseignant, vont découvrir et organiser des connaissances : c'est le contrat didactique défini par Guy Brousseau (1986) comme « l'ensemble des comportements de l'enseignant qui sont attendus de l'élève, et de l'ensemble des comportements de l'élève qui sont attendus de l'enseignant » .

5.2) Le processus "apprendre" : savoir/élève

Dans cet axe est favorisée la construction, par l'élève, du savoir et non la réutilisation de celui-ci. Le PE n'intervient qu'avec parcimonie et limite son activité à essayer de faciliter l'apprentissage des élèves par eux-mêmes en les orientant un minimum. C'est clairement une démarche constructiviste.

5.3) Le processus "enseigner" : enseignant/savoir

C'est la relation didactique, le rapport que le PE entretient avec le savoir. Dans cette configuration, le risque est que les élèves soient exclus de l'apprentissage, ce qui serait catastrophique. C'est l'enseignement frontal ou magistral, au cours duquel le PE est essentiellement recentré sur le contenu de son enseignement et son organisation.

5.4) Situations didactique et adidactique de Brousseau

5.4.1) Situation didactique

Une situation didactique est une situation qui sert à enseigner. C'est lorsqu'un premier individu a l'intention d'enseigner un savoir donné à un second individu, et que cette intention est explicite pour les deux individus, l'enseignant et l'élève.

5.4.2) Situation adidactique

Une situation adidactique est une situation dans laquelle l'intention d'enseigner n'est pas explicite au regard de l'élève. Le maître se refuse à intervenir comme le possesseur des connaissances qu'il veut voir apparaître. L'élève sait bien que le problème a été choisi pour lui faire acquérir une connaissance nouvelle mais il doit savoir aussi que cette connaissance est entièrement justifiée par la logique interne de la situation.

6) Séance et séquence: la norme

Afin de mettre en relation les différents travaux d'enseignement récoltés avec les profils de leurs auteurs, il convient au préalable de déterminer une série de caractéristiques, de critères, observables. Pour cela, il nous faut ici rappeler les caractéristiques « normalisées » d'une séquence et d'une séance d'apprentissage, leurs différentes composantes. Celles-ci consistent en des phases successives définies comme suit par Jean-Luc Desprez, Conseiller Pédagogique de Circonscription dans l'académie de Rennes.

6.1) L'appropriation, la mise en route

Avant toute entrée dans une activité nouvelle, il est nécessaire d'opérer une " mise en route " pour réactiver, reformuler, revenir sur une remarque, un constat, se remettre en mémoire, comprendre où se situe l'activité qui va être proposée et quel en est l'enjeu. Cela consiste souvent à un rappel de la leçon antérieure, le bilan des séances précédentes ou le rappel du contexte. Dans la phase d'appropriation, il va s'agir pour les élèves soit d'entrer dans la situation proposée, soit de comprendre ce qu'on attend d'eux (l'objectif à atteindre) et/ou d'appréhender les contraintes (matériel, temps) et les modalités de travail. Cela sous-entend qu'elle n'est présente qu'en cours de séquence. En début de séquence elle laisse souvent sa place directement à la phase de découverte.

Les deux peuvent aussi être menées l'une après l'autre, dans le cas où le PE veut rappeler un concept lors de la séance.

6.2) La phase de découverte

Durant cette phase, les élèves n'ont aucune indication ni sur le contenu à venir de la séance, ni sur la nature de la volonté qu'a le PE en leur proposant telle ou telle activité. Le PE essaie dans la mesure du possible de décontextualiser au maximum, pour l'instant le "savoir" du triangle didactique n'entre pas en ligne de compte.

6.3) La phase de recherche

Les élèves ont découvert la situation qu'on leur propose, il s'agit maintenant pour eux de chercher à résoudre le problème qui est posé. C'est une situation problème, un conflit cognitif, voir même sociocognitif si des avis divers sont confrontés. Cela sous-entend qu'il y ait un obstacle, réel mais accessible, à surmonter. Cette recherche peut être faite collectivement, individuellement ou en groupes. Cependant il est souvent utile de prévoir un temps même court de recherche individuelle pour que chacun s'engage réellement. Il est évident que l'oral est souvent prépondérant lors de cette phase, avec un schéma dialogique favorisant au maximum un échange entre pairs.

6.4) La phase de synthèse

Durant cette phase, les résultats des travaux précédents sont présentés, observés, confrontés, discutés et analysés. Les procédures mises en œuvre importeront au moins autant que le résultat, voire même plus. Ce temps d'échanges et de mise à distance est déterminant. La discussion entre pairs est alors régulée par le PE. Cette mise en commun peut se faire sur un temps différé, pour permettre à l'enseignant, en fonction des propositions des élèves, d'organiser les échanges.

6.5) La phase d'institutionnalisation

À partir des constats faits lors de la phase de synthèse, l'objectif est de mettre les mêmes mots sur ce que les élèves ont trouvé et sur les éventuels outils utilisés. C'est le processus dans et par lequel le professeur signifie aux élèves les savoirs ou les pratiques qu'il leur faut retenir comme les enjeux de l'apprentissage attendu. Ce travail peut se faire en ayant recours à l'écrit comme outil de la pensée (c'est la traditionnelle « leçon »), mais ce n'est pas la seule manière de procéder. Nous le verrons plus tard au cours de ce travail.

6.6) La phase d'application

Lors de cette phase, c'est de manière consciente que l'élève, aidé du PE, va faire fonctionner certaines procédures en vue de les rendre plus efficaces. Les activités d'entraînement peuvent prendre la forme d'exercices écrits individuels, mais aussi d'activités collectives. Il peut également s'agir de jeux. Ces activités sont pour la plupart des exercices traditionnels qui permettent l'automatisation.

6.7) L'évaluation

Au terme du travail (à la fin d'une séquence le plus souvent), dans un contexte proche de celui qui leur a permis de se construire un nouveau savoir, les élèves, de manière individuelle, vont avoir à réaliser une tâche. Souvent, est donné aux élèves le même style d'exercice que pour la phase d'application. L'évaluation permet à l'enseignant de vérifier la compréhension de chacun, et éventuellement de faire évoluer la suite de son travail en fonction des résultats.

6.8) Le réinvestissement

Cela consiste à vérifier si la notion apprise est réellement acquise. C'est à dire si l'élève sait y recourir quel que soit le contexte. L'idéal est de pouvoir différer dans le temps ce type d'activité, afin de vérifier l'ancrage réel du savoir chez l'élève.

7) Problématique

Pour rappel, la première partie nous a amenés aux constats suivants :

- L'enseignement de la géométrie occupe une place prépondérante à l'école primaire
- Il met en jeu des connaissances et compétences complexes, variées et nombreuses
- Les programmes déterminent un cadre d'enseignement général
- Le vécu des élèves peut influencer leurs apprentissages

7.1) Genèse : d'une remarque à ce mémoire

Comme bien souvent au cours de la vie, le hasard est la source d'un nombre incalculable de petites choses. La scène suivante s'est déroulée lors d'un stage en école au cours de ma première année de Master MEEF. Durant la pause déjeuner commune, une PE demanda si quelqu'un d'autre aurait besoin de la salle de motricité le lendemain après-midi . Elle souhaita également savoir si cette

même salle de motricité serait vidée des agrès habituels présents dans cette salle ou bien s'il lui fallait la vider elle-même. Cette discussion, sur le coup, n'éveilla pas ma curiosité.

C'est lorsque j'ai songé au fait que cette collègue officiait dans la classe de CE1/CE2 que m'est venue mon interrogation. Pourquoi aller dans la salle de motricité, qui plus est dans le bâtiment de la maternelle, avec sa classe de CE1/CE2 ?

Le soir même je l'interrogeai à ce sujet et lui fis part de ma surprise. Elle me répondit : « d'habitude je vais dehors mais il fait trop froid en ce moment, alors je vais aller en salle de motricité demain pour faire ma séance de géométrie »

Quelle surprise pour le stagiaire que j'étais ! Une séance de géométrie en salle de motricité ! Moi qui n'avais connu l'école élémentaire, en tant qu'écolier, que scotché à mon banc...

Elle m'expliqua donc que le damier peint au sol dans la salle de motricité lui permettait de faire travailler le repérage spatial à ses élèves. Par la suite elle me confia que les mathématiques n'étaient pas « sa matière favorite , et encore moins la géométrie ! ». Elle ajouta « qu'elle n'avait jamais aimé les maths et que sa formation était plutôt littéraire ».

Depuis quelques années elle procédait ainsi. Elle m'avoua que le fait de réaliser les déplacements, aussi simples soient-ils, en grandeur nature l'avait également beaucoup aidé elle-même, en plus de ses élèves, sur le plan spatial.

7.2) Problématique

Au regard de tous les constats réalisés dans la première partie, nous remarquons que de multiples variables entrent en jeu dans la manière (ou les manières) d'appréhender l'enseignement de la géométrie à l'école primaire. La variété de ces variables est au moins à la hauteur des différents enjeux et compétences nécessaires à l'enseignement puis à la compréhension de cette matière. Parmi toutes ces variables, réside celle de l'enseignant PE et de son passé scolaire et/ou professionnel.

Comme nous l'avons vu précédemment, les PE peuvent venir d'horizons divers et variés. Aux anciens étudiants au parcours plutôt "classique", viennent s'ajouter d'autres personnes aux parcours un peu moins « rectilignes ». En effet, selon l'ESPE, depuis quelques années, de plus en plus de candidats au CRPE (futurs PE) sont en situation de reconversion professionnelle, avec des parcours antérieurs divers et variés. Certains d'entre eux peuvent aussi avoir validé le CRPE sans jamais avoir suivi les cours d'un master quel qu'il soit (concours interne et second concours), voire même sans avoir effectué d'études post-baccalauréat (troisième concours).

Le résultat de ce brassage est une cohabitation au sein des écoles primaires d'enseignants aux personnalités pouvant parfois être proches, mais également très éloignées. Néanmoins toutes ces personnes, bien que disposant d'un passé et/ou d'un vécu scolaire différents les uns des autres, ne sont-elles pas toutes à même d'intégrer les notions pédagogiques et didactiques liées aux mathématiques, et notamment à la géométrie, qui nous intéresse dans ce travail? Ne peut-on pas se demander si cette diversité professorale est au service de la pédagogie ? Et de manière plus fine encore, ne peut-on pas se poser la question suivante : **Les situations didactiques en géométrie proposées par un PE peuvent-elles être liées à son vécu antérieur et/ou à sa personnalité ?**

Dans la partie suivante, nous proposons donc de relater un certain nombre de travaux de PE de profils différents (âge, sexe, parcours, passions, activités, attrait pour la géométrie...) et d'analyser les situations didactiques qu'ils proposent (ou qu'ils ont pu proposer) à leurs élèves en géométrie. Cette analyse sera fondée autant que possible sur l'observation de séances d'enseignement, mais en cette deuxième année de master le temps disponible étant rare, l'analyse sera essentiellement réalisée à partir de sources écrites : séquences, séances ou fiches de préparation.

Les enseignants restant libres, au nom de la liberté pédagogique, dans leur façon de transmettre, cet écrit ne se posera pas en juge quant aux modalités de réalisation au sein des classes (disposition de la classe, collectif ou groupes, temps des séances, etc...). Nous nous intéresserons donc uniquement aux situations à proprement parler (tâches demandées aux élèves et effectuées par ceux-ci), à leur logique et à leur bien-fondé en terme de compétences travaillées. Ceci afin de les mettre finalement en relation avec le « profil » des PE, pour pouvoir éventuellement obtenir modestement une amorce de réponse à notre problématique.

Bien entendu, afin de vérifier le bien-fondé des situations analysées, il faudrait dans l'idéal avoir un retour précis sur la progression des élèves auxquels les séances ont été soumises. Cela nécessiterait un investissement temporel dont nous ne disposons malheureusement pas dans le cadre de ce mémoire. Nous ferons donc confiance aux divers enseignants et nous fierons à leurs conclusions quant à l'efficacité de leurs séances.

7.3) Quelques remarques

7.3.1) Quelles connaissances mathématiques ?

Comme le dit Stéphane Clivaz (2014), l'opinion populaire affirme à la fois qu'il n'est pas nécessaire d'avoir beaucoup étudié les mathématiques pour enseigner «à des petits», mais aussi qu'il faut « être bon en maths » pour être capable de les expliquer. Cela peut relever à la fois du paradoxe et de la vérité, selon le point de vue choisi pour définir les fameuses connaissances

mathématiques et l'expression « bon en maths ». Dans son modèle de 1986, Lee Shulman⁴ distingue trois catégories de connaissances d'une matière. La connaissance du contenu, la connaissance pédagogique du contenu (PCK : Pedagogical Content Knowledge) et la connaissance du curriculum . Il va sans dire que les connaissances abordées dans notre problématique correspondent à la première catégorie, la connaissance du contenu. Pour Shulman, le contenu est défini comme la somme et l'organisation des connaissances en tant que telles dans l'esprit de l'enseignant. Cela fait penser à une bibliothèque dans laquelle les livres seraient ordonnés mais sans qu'il n'existe pour autant de liens logiques entre eux.

Remarquons de plus l'apparition dans ce modèle du PCK (connaissance pédagogique du contenu), qui correspond justement à ce qu'aspire à dominer chaque enseignant, à savoir la didactique. Une pédagogie spécialement adaptée à un contenu spécifique.

7.3.2) Travaux précédents

Comme lors de tout travail de recherche, il convient d'observer s'il existe des travaux antérieurs abordant le même thème ou bien un thème approchant. Dans son livre mentionné plus haut, Stéphane Clivaz relate une étude très documentée réalisée dans le cadre de sa thèse intitulée « Analyse de l'influence des connaissances mathématiques d'enseignants Vaudois sur leur enseignement des mathématiques à l'école primaire » .

Premièrement, comme son nom l'indique, cette étude a été menée en Suisse, et par la suite l'auteur a effectué des comparaisons avec d'autres pays anglo-saxons. Les systèmes à la fois de formation des enseignants et scolaires de ces pays restent somme toute assez différents du nôtre en France.

Deuxièmement, cette étude concerne les mathématiques en général, sans distinguer les différents domaines de la discipline.

Il apparaît donc difficile d'établir une relation intégrale entre ces travaux , tant au niveau du contenu qu'au niveau de l'ampleur de la recherche. Il n'en reste pas moins que la présente expérience s'avère opportune dans le but d'éventuellement aboutir à un début de réponse à notre problématique, et qu'il pourrait s'avérer intéressant pour autrui de comparer les conclusions de ces travaux, dans la mesure du possible.

4 Lee Shulman : psychologue Américain, spécialiste de l'étude de l'enseignement.

2^{ème} PARTIE: Analyse pratique

1) Préambule

Avant de présenter les différents travaux de cette deuxième partie d'analyse pratique, je tiens à préciser quelques détails ayant une importance certaine à mes yeux.

Les enseignants PE contactés au fil de l'analyse pratique qui suit ont tous été non seulement volontaires, mais également très motivés et flattés que l'on s'intéresse à leur façon de concevoir leurs séances, ou parties de séances comme nous allons le voir. Certains ont même fait part de leur satisfaction quant aux retours éventuels, permis par un regard extérieur, afin d'adapter éventuellement leurs travaux. Que tous ces enseignants soient ici chaleureusement remerciés pour leur motivation et leur disponibilité.

D'autre part, il m'a été donné de relater pour ce mémoire aussi bien de travaux d'enseignantes que d'enseignants. Or, dans un souci de simplification et de respect de la règle (un tantinet sexiste) de notre belle langue française, dans laquelle le masculin prend le dessus au pluriel sur le féminin, les termes « auteur » et « PE » désignent à la fois les personnes de genre féminin et masculin. Merci aux personnes concernées ainsi qu'aux lectrices et lecteurs de tenir compte de cette remarque.

2) Méthodologie

2.1) Prise de contact

C'est au moyen d'internet, via le courrier électronique que les écoles sont contactées pour un "appel à candidature" pour participer à la présente étude. Dans un souci de simplification, sont favorisées les écoles à proximité géographique et les écoles dans lesquelles officient des Professeur des Écoles Stagiaires (PES).

Afin de classer plus facilement par la suite les différentes situations d'enseignement, en fonction des critères déterminés précédemment, il convient d'établir une fiche de renseignements concernant chaque PE. Ceci dans le but de mettre en relation chaque personne avec son travail (ou ses travaux). La fiche de renseignements, proposée aux volontaires, figure à la page suivante.

Nom :	Age :		
Prénom :	Niveaux de classe déjà enseignés:		
Formation initiale	<input type="checkbox"/> Scientifique	<input type="checkbox"/> Autre	préciser :
Formation professorale	<input type="checkbox"/> EN	<input type="checkbox"/> IUFM	<input type="checkbox"/> ESPE
Parcours de formation			
Parcours professionnel antérieur au professorat (si besoin)			
Affinité avec les maths	<input type="checkbox"/> Excellente	<input type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Mauvaise
Affinité avec la géométrie	<input type="checkbox"/> Excellente	<input type="checkbox"/> Bonne	<input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Mauvaise
Niveau estimé en géométrie	<input type="checkbox"/> CM2	<input type="checkbox"/> 3ème	<input type="checkbox"/> bac <input type="checkbox"/> post-bac
Caractéristiques personnelles (passions, activités, etc...)			
Commentaires généraux sur la ou les séances fournies			

fiche de renseignements

2.2) Les premiers constats

Au fur et à mesure des réponses, faites suite à ma sollicitation, une grande tendance s'est dessinée, à savoir la non-conception par les PE de séquences complètes d'enseignement de la géométrie. En effet des réponses m'ont été faites, m'expliquant que ces PE n'utilisaient pas de support formel comprenant les différentes phases de séances et séquences « normalisées », mais uniquement un contenu jugé nécessaire (mais suffisant) par ces PE. Ce premier constat n'a aucunement entamé mon intérêt et mon envie de répertorier et d'analyser ces sources.

Il convient ici d'ajouter que le panel de personnes volontaires ayant répondu favorablement à notre requête n'est pas constitué d'un grand nombre de personnes pour une telle observation. Il n'en reste pas moins qu'il est assez varié et assez représentatif de la répartition dans la profession de PE, à l'heure où ce travail est réalisé. Considérons donc ce travail comme une première étape, pouvant éventuellement amener de futurs étudiants à avoir envie de le compléter et pourquoi pas de l'enrichir dans les années à venir.

Cependant, il est rassurant de voir que des participants m'ayant envoyé plusieurs travaux, ont acquis une certaine constance dans leur façon de faire. Ce qui signifie d'une part que notre analyse sera assez fiable, et d'autre part que nous pourrions nous contenter d'examiner une séance (ou partie de séance) pour un même participant.

Il paraît également évident que certains écrits reçus sont inspirés (partiellement ou non) et/ou adaptés de contenus de manuels scolaires. Pour l'analyse qui nous intéresse ici, c'est à dire de comparer la façon de transmettre des connaissances avec les personnalités diverses, cela ne constitue aucunement un obstacle. Nous considérerons juste que leur manière d'adapter et d'appréhender ces contenus correspond bien à leur volonté d'agir, et correspond bien à la façon dont ils veulent transmettre. Ceci est d'ailleurs vérifié par le fait que ces séances ont effectivement été testées et mises en application par ces participants me les ayant envoyées, ce qui signifie qu'ils les jugent recevables et adéquates, et qu'ils se les sont appropriées.

De plus, dans la plupart des contenus recueillis, les phases d'évaluation et de réinvestissement ne sont pas présentes, donc non observables. Cela s'explique aisément par le fait que l'évaluation sanctionne le plus souvent une séquence complète, et donc doit être adaptée aux compétences acquises par les élèves au cours de la séquence. Cela peut ainsi varier d'un groupe à l'autre, d'une année à l'autre. Le réinvestissement quant à lui peut intervenir au cours d'autres séances différées au gré de la programmation annuelle (résolution de problème par exemple), il ne constitue pas une séance à part entière.

Les différentes séances et/ou séquences recueillies sont toutes exposées en annexes.

2.3) Le panel

Dans un souci de confidentialité, les noms et prénoms des participants ont été cachés et remplacés dans la suite du texte par des lettres.

Participants	Sexe	Âge	parcours	Affinité avec la géométrie	Caractéristiques personnelles
A	f	43	IUFM	Mauvaise	19 ans d'expérience . Pratique la marche à pieds et le chant.
B	f	40	IUFM	Moyenne	15 ans d'expérience. Passionnée de cinéma
C	f	46	IUFM	Mauvaise	24 ans d'expérience. M'a fourni des affichages (pas de cahier de leçons en géométrie)
D	m	43	IUFM	Moyenne	20 ans d'expérience. Passionné de cyclisme.
E	f	25	ESPE	Mauvaise	2 ans d'expérience. Pratique la danse. Passionnée par les arts en général (dessin, peinture...)
F	m	42	Reconversion/ ESPE	Excellente	Débute. Passionné de modélisme, de travaux manuels et de musique.
G	f	27	ESPE	Bonne	2 ans d'expérience
H	f	40	IUFM	Bonne	17 ans d'expérience. Aime les promenades.
I	f	33	ESPE	Mauvaise	Débute. Passionnée de littérature policière.
J	f	46	Reconversion/ ESPE	Moyenne	Débute. Aime la musique et les promenades en famille.
K	f	51	EN	Mauvaise	25 ans d'expérience. Passionnée de littérature et de théâtre.
L	m	57	EN	Mauvaise/ Moyenne	34 ans d'expérience. Passionné d'histoire/géographie et d'objets anciens.

Nous avons vu précédemment qu'il existe de nombreux angles d'attaque possibles lors de l'observation du contenu d'une ou plusieurs séquences et/ou séances.

Dans un premier temps, vu le peu de réponses contenant au moins une séance, nous avons délibérément choisi d'analyser, non pas séance par séance, mais plutôt des points particuliers, correspondant de près ou de loin aux caractéristiques définies dans le paragraphe précédent. A savoir les grandes phases de travail d'une séance. Nous nous étairons pour cela sur des exemples précis issus des travaux des participants. Au cas où, lors de l'observation d'un point précis, d'autres aspects importants surgissent, ils seront tout de même traités à ce moment-là. Ceci peut-être au détriment de la clarté, mais dans un souci de concision.

Dans un deuxième temps, nous essaierons de tirer des conclusions, même sommaires ou partielles, et de voir s'il est possible de mettre en corrélation les différents types de tâches (réalisées ou demandées) avec le profil des différents participants à l'origine de ces travaux.

3) Analyse de contenus

3.1) L'appropriation

3.1.1) Situation 1 (issue de F)

Phase 1 : (10min) (collectif) Rappel de la notion
« comment sait-on que deux figures sont symétriques ? »
reprise de la situation avec 2 élèves
→ si on plie sur l'axe elles se superposent

Pour débiter, voyons le cas le plus courant, c'est à dire que cela consiste en un simple rappel, à l'oral et en groupe-classe, du contenu de la séance précédente. Les élèves sont remis en condition, et sont " invités " à poursuivre le travail, dont ils connaissent la teneur. Il n'y a pas de phase de découverte ici. Le PE procède à un léger réinvestissement de situation pour tenter de s'assurer de la remémorisation des élèves. L'inconvénient est que le PE , à l'oral, ne peut le vérifier pour la totalité des élèves.

3.1.2) Situation 2 (issue de G)

Cette autre situation est aussi un rappel de séance précédente. Cependant elle se démarque par le canal utilisé, l'écrit, et par l'organisation, le procédé La Martinière. Cela peut permettre d'une part de favoriser les élèves éventuellement petits parleurs qui ont du mal à prendre la parole, et d'autre part pour le PE de vérifier (assez rapidement) l'assimilation des contenus des séances antérieures.

⊕ 10' Ardoise

Une semaine entre deux séances c'est relativement long.

Donc passage par l'ardoise afin de remettre en mémoire à tous les élèves et en particulier à ceux qui ont des difficultés, ce que nous avons fait la semaine passée.

Demander aux élèves de tracer. « N'oubliez pas d'annoter votre figure »

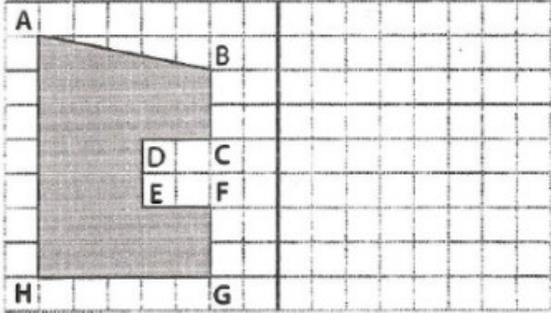
1. Tracez une droite – Montrez – Placez un point E appartenant à cette droite – Montrez
2. Tracez un segment de 6cm – Montrez – Placer le point M milieu de ce segment –
3. Placer un point A – Montrez – Tracez des droites sécantes passant par A – Montrez
Comment s'appelle le point A ?
4. Tracer une droite – Montrez – Placez un point J qui n'appartient pas à cette droite – Montrez
5. Tracez une droite qui passe par les points A et B – Montrez

Avant toute observation supplémentaire, nous pouvons constater, l'absence quasi intégrale de la première phase, à savoir l'appropriation, dans les travaux collectés. Évacuons de suite cette absence en précisant que les auteurs des séances dans lesquelles cette phase est absente ont tous une expérience certaine et qu'ils ont sans doute acquis des réflexes et gestes professionnels, comme par exemple de verbaliser au début d'une séance afin de mettre en route les élèves. Cette absence (écrite) ne signifie donc pas sa non réalisation (pratique).

3.2) La phase de découverte

3.2.1) Situation 1 (issu de I)

➡ DECOUVERTE.



Trace en bleu la droite perpendiculaire à la droite rouge qui passe par le point A.
Nomme I le point d'intersection de ces droites.
Compte le nombre de carreaux entre les points A et I.
Sur la droite bleue et de l'autre côté de la droite rouge, place le point A' tel que les longueurs IA et IA' soient égales.

Le point A' est le symétrique du point A.

Dans cette première séance de cette séquence, l'élève est ici amené, soit-disant, à découvrir la notion de symétrie axiale. Pour cela, il lui est amené à réaliser d'emblée la construction d'un point symétrique d'un autre point par rapport à un axe. Or, il est guidé, étape par étape, à construire le point symétrique A' d'un autre point A. À aucun moment de cette phase l'élève n'est en situation de découverte, ni de recherche d'ailleurs. Certes il est acteur, mais il n'est que l'exécutant d'une procédure, construite en amont par le PE. Il sera très difficile (voir même impossible) pour l'élève de conceptualiser la notion de symétrie axiale, le savoir-faire ayant été privilégié par rapport au savoir.

3.2.2) Situation 2 (issue de B)

« Vous disposez sur votre table des feuilles de papier cartonnées. Chaque enfant va en prendre une. Celle qu'il souhaite, la couleur n'a pas d'importance.

Vous allez placer 1 point au crayon à papier au milieu de votre feuille. Comment construit-on un point ? (Explication éventuellement qu'il vaut mieux tracer une petite croix qui est plus précise qu'un point).

A partir de ce point tracez 2 demi-droites.

Coloriez l'espace entre les demi-droites.

Découpez en suivant les demi-droites.

Savez-vous ce que l'on a construit ? (Un angle.)

Cette situation est la première d'une séance intitulée « découverte et comparaison d'angles ». La notion d'angle est une notion complexe. L'aborder est souvent périlleux. Malgré le fait que les élèves savent qu'ils sont dans une séance de géométrie (« feuilles, crayon de papier, point »), le PE ne laisse rien transparaître concernant la notion abordée. Cette activité est assez intéressante dans le sens où les consignes sont claires et simples, et qu'elle peuvent éveiller la curiosité des élèves. Plus particulièrement, retenons le fait de « colorier l'espace entre les deux demi-droites » et de « découper en suivant les demi-droites », qui va donner du sens à la notion. Nous avons ici une phase de découverte manipulatoire.

3.2.3) Situation 3 (issue de F)

Déroulement	Matériel
<p>Phase 1 : (15 min) (collectif) découverte :</p> <p>«Observez ces photographies et dites-moi tout ce que vous remarquez »</p> <p>→ <i>laisser les propositions venir et les échanges</i></p> <p>→ Les élèves doivent faire ressortir l'impression de miroir (si on plie, les images se superposent)</p> <p><i>laisser les élèves plier les images s'il le faut</i></p>	<p>- photos à projeter et à distribuer</p>



Photographies projetées et distribuées

Cette troisième situation relate une situation qui pourrait être issue d'une séquence de nombreuses disciplines autres que de géométrie (découvrir le monde, géographie, histoire des arts...). Les photographies et la consigne du PE sont assez larges pour ne pas laisser penser aux élèves qu'on va traiter une partie du programme de géométrie. Cette situation est typiquement adidactique. Le PE a décidé de laisser s'installer un dialogue entre élèves et de ne pas intervenir, de rester à distance, au moins pendant un temps où les élèves vont débattre et échanger sur ce qu'il y a de notable en observant les différentes images : c'est le conflit sociocognitif.

Remarquons également ici le fait que le PE ne se contente pas d'une projection magistrale au tableau des photographies. Ce qui pourrait passer pour un détail relève en réalité d'un geste professionnel. Grâce à cela, le PE envisage déjà la suite et anticipe l'action de pliage (favorable à la construction du concept de symétrie axiale). L'aspect manipulatoire fait son apparition, mais encore une fois sans aucune consigne, c'est l'élève qui va à la manipulation (s'il le souhaite) et non l'inverse.

Enfin attirons le fait qu'il n'est pour l'instant, à ce stade de la séquence, ni question de symétrie, ni d'axe, ni d'égalité de distances, ni de perpendicularité, ni de quelque connaissance géométrique que ce soit. Les connaissances didactiques du PE sont ajournées (provisoirement). Le vocabulaire spécifique à la discipline est aussi (volontairement) évité pour l'instant.

3.2.4) Situation 4 (issue de H)

découvrir la symétrie par pliage et tâche d'encre

Chacun dispose d'une feuille de papier A5.

Consigne : plier votre feuille de papier en deux.

le maître dépose une goutte d'encre à l'intérieur de chaque feuille pliée, près de la pliure

presser la feuille pliée en deux pour bien étaler l'encre à l'intérieur

→ toutes les productions sont affichées au tableau

→ que pensez-vous de ce que vous avez obtenu ?

(c'est pareil des deux côtés)

→ on choisit une tâche dépliée et on la découpe suivant l'axe de symétrie. On place les deux parties l'une sous l'autre : sont-elles vraiment identiques ?

Effectivement, la consigne de cette phase de découverte utilise déjà le verbe inducteur « plier ». Nous pourrions dire que l'intitulé « découverte » est bafoué. Précisons que c'est une séance destinée à une classe de cycle 3, ils ont donc déjà des connaissances sur le sujet. Après discussion avec l'auteur de cette séance, il s'avère en effet que son objectif, à ce stade, est la reconnaissance par les élèves de figures symétriques entre elles. Très souvent, les élèves ont du mal à vaincre leurs représentations initiales, ils confondent symétrie et reproduction de figures, et ainsi font l'amalgame entre des figures symétriques et des figures reproduites. C'est la raison pour laquelle le PE demande de « découper et placer les deux parties l'une sous l'autre ».

C'est original dans cette séance de constater que le PE fait un travail à l'inverse de celui de la situation précédente. Dans la situation précédente, le PE part de la forme des images pour amener la notion de symétrie, puis d'axe de symétrie, alors qu'ici le PE part de l'axe de symétrie pour construire la notion de formes symétriques, et par le fait, déconstruire la fausse idée de formes identiques en cas de symétrie.

3.2.5) Situation 5 (issue de K)

Phase 1 (20 min)	<p>Découverte des solides</p> <p>On a déjà vu des figures planes. Que connaissez-vous comme figures planes ? carré, losange, rectangle, parallélogramme...</p> <p>Comment appelle-t-on des figures qui ne sont pas plates ? en volume, en 3 dimensions</p> <p>...</p> <p>Manipulation des solides usuels.</p> <p>Que voyez-vous ? Que remarquez-vous ? Il y a des côtés, des bouts pointus.</p> <p>Est-ce qu'il y des bouts pointus sur tous les solides ? Non. Montrer la sphère</p> <p>Toutes ces parties ont des noms. Les parties plates (montrer en même temps) sont appelés les faces. Les parties pointues sont appelés les sommets (essayer de les laisser deviner avec l'exemple de la montagne).</p> <p>Faire un schéma au tableau avec le vocabulaire.</p> <p>Consigne : Créer deux familles avec tous ces polyèdres.</p> <p>Mise en commun et découverte des polyèdres et non-polyèdres</p> <p>Explication</p>
---------------------	---

Dans cette dernière situation, nous avons l'impression que le temps s'est accéléré. Il y a ni plus ni moins que trois phases complètes (rappel, recherche et synthèse) dans une seule. Le PE est inducteur au possible. Ce qui devrait être une situation adidactique de découverte ne l'est pas du tout. Dès le début le PE introduit (ou réintroduit) du vocabulaire purement connoté et poursuit ainsi en introduisant les termes propres au contenu, sans avoir laissé le temps aux élèves de débattre, d'argumenter, de vérifier, etc. C'est même lui qui dit aux élèves de quelle manière trier les polyèdres.

3.3) La phase de recherche

3.3.1) Situation 1 (issue de D)

Présentation activités Tri	<p>-Distribuer la feuille de tri de figures et demander aux enfants de nommer ce qu'ils voient : triangles, carré, autres, lignes, cœur, drôle de formes... nommer la lettre et demander à quoi ça ressemble pour les lignes non fermées...</p> <p>-Présenter la tâche : Vous allez devoir faire un classement de ces figures et être capable de dire pourquoi vous avez mis telle figure avec telle figure. Vous ne devez pas mettre les triangles avec les triangles, puis les carrés avec les carrés car nous avons déjà fait ce travail... il faut réaliser un nouveau classement. Vous devrez donner un titre à chaque groupe trouvé. Vous écrirez les lettres des figures dans des bulles comme pour le travail des mots-étiquettes en vocab.</p>
Tri	-Répartir les 16 élèves par groupes (4 gpes de 3 et 1 de 4) et laisser manipuler.

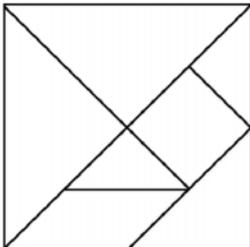
Le tri manipulateur de figures, aboutissant à un classement, est une activité classique de recherche en géométrie. Au cours de cette activité, l'essentiel réside dans le fait que c'est l'élève lui-même qui est amené à déterminer les critères de son tri. Ici le travail en groupe permet, dès le début, une confrontation de points de vue. C'est une phase qui prépare à merveille la phase suivante de mise en commun.

3.3.2) Situation 2 (issue de E)

<p>🕒 15' Recherche</p>	<u>Écrit</u>
	<p>Aujourd'hui nous allons apprendre à tracer des triangles particuliers. Je vais faire des groupes de 4. Chaque groupe va devoir tracer un triangle, quand vous serez installés, je vous dirai quel triangle vous devez tracer. Ensuite, vous devez être capable d'expliquer aux autres comment faire pour tracer ce type de triangle. Vous aurez le droit de l'écrire sur votre feuille.</p> <p>8 élèves tracent le triangle rectangle : 2 groupes de 4 8 élèves tracent le triangle isocèle : 2 groupes de 4 8 élèves tracent le triangle équilatéral : 2 groupes de 4</p>

Il s'agit ici d'une recherche de procédure. Après avoir précédemment introduit les caractéristiques de triangles particuliers, le PE amène les élèves à réfléchir sur une méthode pour tracer ces triangles. Comme dans l'exemple précédent, le travail en groupe est favorisé. La dimension supplémentaire de cette situation est que le PE donne une raison d'être à la tâche demandée. Dès l'entame, les élèves savent que l'objectif du jour est d'apprendre à tracer les triangles particuliers rencontrés dans la séance précédente. La caractéristique de cette situation didactique est le sens donné par le PE à l'activité, et à toute la séance d'ailleurs, en passant une sorte de message : « Vous savez reconnaître les triangles, eh bien maintenant apprenez à les tracer. Et moi je vais vous guider dans votre recherche. »

3.3.3) Situation 3 (issue de J)

I - Phase de recherche	Temps : 10 minutes
<p>Sur fiche : Devinette ! Dans la fiche N°1 ci-dessous du Tangram, Théo demande à Marc d'entourer les polygones qui comportent 3 angles. Marc lui indique qu'il en a trouvé 7. Es-tu d'accord avec lui ?</p>	
	

Au détour de cette activité originale de recherche, somme toute assez courte, le PE en profite pour faire réapparaître une notion (certainement vue dans une séquence en amont). Là où nous serions tentés de demander aux élèves de compter le nombre de côtés d'un polygone (après tout *gone* signifie bien *côté*), ce PE aborde cette tâche par le comptage d'angles. Il introduit volontairement, à n'en pas douter, cette variable didactique dans le but d'effectuer un réinvestissement de la notion d'angle. Cette nuance dans la consigne a sans doute pour effet de faire sortir un peu plus l'élève de sa zone de confort et de le positionner, un peu plus encore, en situation de recherche.

Comme nous l'avons vu avant, les phases de recherche et de synthèse (aisément nommée mise en commun) sont complémentaires. L'une est la conséquence de l'autre. Ainsi, souvent, dans les fiches de préparation, ces deux phases se chevauchent plus ou moins ou alors n'en forment qu'une seule.

3.4) La phase de synthèse

3.4.1) Situation 1 (issue de A)

Phase 3 (oral) Mise en commun 10 minutes	Chaque groupe propose son idée. Instauration de débats entre élèves afin de valider la réponse la plus appropriée par rapport à la phase 1.
---	---

Même si la consigne est quelque peu récurrente au cours des phases de cette séance, cette phase de mise en commun résume bien ce qu'est la synthèse attendue. L'« instauration de débats » implique bien les élèves eux-mêmes et sous-entend le fait qu'ils vont pouvoir présenter, démontrer et défendre d'éventuelles démarches différentes. Ensuite le PE régule les échanges et vient valider (ou invalider) telle ou telle procédure, en s'appuyant sur ce qu'ont réalisé des élèves.

3.4.2) Situation 2 (issue de E)

 20' Mise en commun et structuration	Oral
Les élèves qui avaient le même triangle viennent au tableau avec leurs productions. Ils expliquent aux autres quel triangle ils avaient à tracer et comment ils ont procédé puis un élève du groupe trace le triangle en question et écrit son nom.	

Comme celle de la situation 1, cette phase est prévue pour se dérouler à l'oral, ce qui est le canal privilégié le plus souvent lors de la synthèse. Cependant, ici le PE amène une dimension supérieure

en demandant à un élève de « tracer » le triangle au tableau. C'est tout simplement pour le groupe concerné la possibilité de justifier (très explicitement) sa démarche devant le reste de la classe. De plus, le séquençage visuel crée un rapprochement entre la démarche ou la procédure et le résultat, ce qui pour bon nombre d'élèves favorise la compréhension.

3.4.3) Situation 3 (issue de K)

<p>Mise en commun</p> <p>Dès que les élèves ont fini, l'enseignant affiche les patrons au tableau. Les patrons vont être différents selon les groupes</p> <p>Questions:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Que remarquez-vous? Est-ce que les figures obtenues sont toutes identiques?▪ Est-ce que tous ces résultats sont justes? Comment le vérifier? NB: Si les élèves pensent qu'un patron est faux car il ne correspond pas à leur patron, l'enseignant reforme le cube devant eux et indique que, puisqu'il est possible de refaire le cube, c'est que c'est bien découpé. Puis il donne le patron aux élèves qui n'ont pas bien compris pour qu'ils le manipulent eux-mêmes.▪ Quelqu'un sait comment on appelle ces figures ?▪ Qu'est-ce qu'un patron exactement ? <p>On introduit le terme de patron et on tente d'élaborer une définition: un patron est une représentation à plat du solide en un seul morceau qui permet en le repliant d'obtenir le solide.</p>
--

Ici aussi les productions des différents groupes sont amenées au tableau. Par contre, nous pouvons constater que le PE a prévu un questionnement assez dense, et un schéma dialogique plutôt radial centré sur lui, ce qui aura pour effet d'inhiber les interactions entre pairs. La preuve en est qu'il désire, en cas de désaccord, « reformer le cube » lui-même, au lieu d'une part de laisser l'occasion au binôme auteur de tenter de justifier sa démarche, et d'autre part de laisser s'établir une discussion autour de ce désaccord, constituant le "fameux" déséquilibre du modèle socio-constructiviste. Le PE ne procède donc qu'à une validation (ou non validation) du résultat sans accorder aucune importance à la procédure adoptée par les binômes. L'échange n'ayant pas vocation à exister, c'est tout naturellement que la pseudo-phase de synthèse débouche assez rapidement sur la phase d'institutionnalisation avec l'introduction, par le PE, d'une définition.

3.5) la phase d'institutionnalisation

3.5.1) Situations 1 et 2 (issues de B et D)

Ces deux institutionnalisations, sous forme de traces écrites, ne sont pas assez explicites. Concernant le bilan sur la comparaison des angles, qui est déjà une notion assez abstraite, il faudrait par exemple accompagner ce texte en procédant au collage desdits gabarits.

Bilan construit avec les enfants.

Il existe des angles de différentes mesures. On peut les comparer en superposant des gabarits. Si on colle les gabarits il vaut mieux les superposer du plus grand au plus petit afin de pouvoir vérifier la chronologie.

Mise en commun +élaboration trace	-Faire expliquer la définition plus simplement : figure fermée dont tous les côtés sont droits. -Faire alors nommer mes deux groupes : polygones et non polygones -Nous venons de voir que nous pouvons classer les figures planes en deux catégories : les polygones (fermés et tous les côtés sont droits)/ non polygones. <u>Trace écrite</u> : On appelle polygone, une figure qui est fermée et dont tous les côtés ont été tracés à la règle.
---	---

Pour ce qui est de la définition d'un polygone, une affiche serait la bienvenue, par exemple en prenant soin de tracer un ou plusieurs polygone(s), quelconque de préférence. Il pourrait être judicieux, pour poser la notion, de présenter sur cette même affiche ou bien sur une autre, la notion inverse de non-polygone.

3.5.2) Situations 3 et 4 (issues de E et G)

⌚ 15' Institutionnalisation	Ecrit + Oral
	Collectivement trouver la chronologie des étapes et les écrire <u>Les triangles</u> III. <u>Tracer des triangles particuliers</u> 1) <u>Le triangle rectangle</u> 1. Tracer un segment de x cm 2. Tracer une perpendiculaire de y cm qui passe par un des sommets 3. Relier les deux sommets restants 4. Vérifier l'angle droit et coder chacun le trace sur son cahier avec x=8 cm et y=5 cm

La première trace écrite est clairement destinée au cahier de leçons de mathématiques. Elle est malgré tout intéressante sur plusieurs aspects. D'une part, elle est façonnée petit à petit en collaboration totale (PE+élèves) au cours d'un dialogue. Les élèves sont impliqués, à l'inverse de la leçon magistrale. D'autre part, le PE ne se contente pas d'une figure-type de triangle rectangle à coller. La figure sera élaborée par l'élève lui-même sur son cahier. Nous pouvons imaginer qu'il la réalise à l'issue de l'écriture des étapes, mais nous pouvons également supposer qu'il réalise la figure au fur et à mesure de la notation. Enfin, cette trace écrite constitue à la fois un savoir (ce

qu'est un triangle rectangle) et un savoir-faire (la procédure pour construire un triangle rectangle). Qui plus est cette trace écrite constitue une bonne phase d'application supplémentaire.

⊕ 20' Leçon

A travers les recherches et les exercices, nous allons élaborer une trace écrite collective (phase 1 et 2). Les élèves conçoivent et copient avec l'aval du PE au fur et à mesure les définitions ainsi que les codages géométriques

Sur une feuille de classeur :

Tracer une droite et mettre la définition

Tracer un milieu et mettre la définition

Tracer un point et mettre la définition

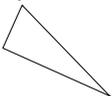
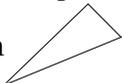
Tracer un segment et mettre la définition

Tracer des droites sécantes et mettre la définition

La deuxième trace écrite ressemble à la précédente en cela que les élèves sont les auteurs des figures qu'ils vont construire sur leur feuille. Seulement dans ce cas, nous pouvons nous interroger sur le fait que la procédure ne sera pas inscrite en toutes lettres. Certes, certaines figures comportent parfois des traits de construction, mais pas toutes. L'élève aura tout le temps d'oublier les étapes et sera bien emprunté au moment de réaliser un tracé. Manifestement il manque ici l'apport du savoir-faire.

Concernant ces deux traces écrites, il est important d'attirer l'attention sur la vérification, par le PE, des tracés de chaque élève. Il serait en effet problématique de laisser en possession de l'élève une trace écrite incomplète ou erronée. L'institutionnalisation sert à poser les savoirs (et les savoir-faire quand il y en a), elle est un enjeu réel de l'apprentissage global. A tout moment de la séquence ou en aval de celle-ci (réinvestissement), l'élève peut avoir besoin de se référer à cette trace.

Ajoutons également une remarque sur ces deux exemples d'institutionnalisations, remarque valable pour bon nombre de tracés en géométrie. Une des variables didactiques, sans doute trop peu utilisée, est la manière d'orienter les figures. En effet, comme nous l'avons vu dans la première partie, reconnaître et construire sont deux des cinq activités privilégiées en géométrie. Pour cela l'élève doit être capable d'identifier des critères propres à une figure. Ainsi les figures sont modélisées et représentées par des prototypes, toujours positionnés de la même manière, de façon "classique". Ce qui engendre souvent des difficultés de reconnaissance dès lors que les figures ne sont plus orientés comme le prototype.

Par exemple dans la situation précédente, le PE pourrait donner une consigne concernant le premier tracé de segment, comme un segment oblique. De cette façon il s'assurerait que les élèves ne traceraient pas un classique triangle  , mais plutôt  ou bien  .

3.5.3) Situation 5 (issue de H)

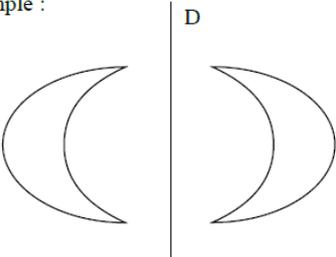
2. Synthèse

Copie d'une leçon dans le classeur

La symétrie axiale

Deux figures sont symétriques par rapport à un axe si, par pliage sur cet axe, elles se superposent exactement.

Exemple :



La figure 1 est symétrique à la figure 2 par rapport à l'axe D.

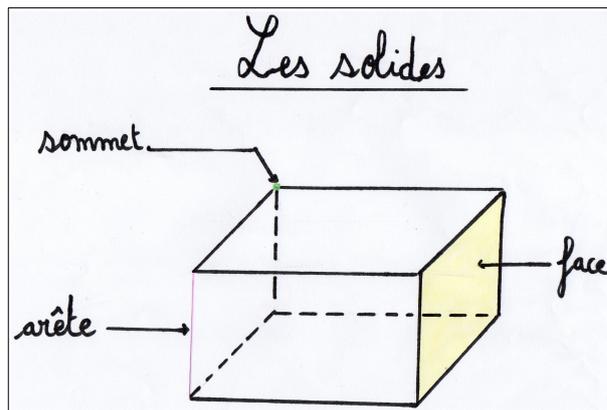
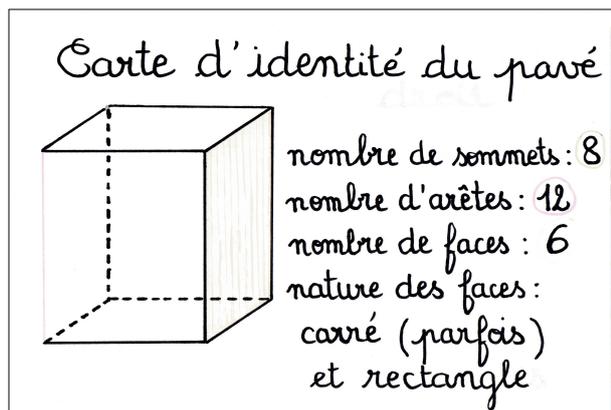
De prime abord, nous pouvons voir que le PE comprime en une seule les phases de synthèse et d'institutionnalisation. Plus exactement il termine la "synthèse" débutée dans la phase de recherche précédente. Ceci est confirmé en regardant la séance en intégralité, nous voyons que l'étape précédente est une phase de découverte/recherche, durant laquelle les notions de symétrie et d'axe sont amenées. Cette séance est un exemple assez significatif de séance au cours de laquelle les phases sont tuilées, de sorte qu'elles se chevauchent. Elle est issue d'un enseignant expérimenté. Ce genre de séances peut s'avérer problématique pour un PE moins entraîné, car il est plus difficile de repérer un élève en difficulté à un moment donné de la séance.

C'est l'occasion pour nous de toucher du doigt l'aspect temporel d'une séance. La fiche de préparation de l'exemple ci-dessus est assez sommaire, et ne fait apparaître aucune des durées pour chaque phase de travail pour les élèves. Cela nécessite une certaine expérience pour pouvoir mener une telle séance. Le danger, une fois de plus, est de savoir doser le temps nécessaire à tous pour pouvoir prétendre à franchir l'étape présente et passer à l'étape suivante. L'indication temporelle est souvent un gage de rassurement pour le PE, pouvant qui plus est être revue et corrigée au fil des années en tenant compte des expériences précédentes.

3.5.4) Situation 6 (issues de C)

Ici nous rencontrons une autre façon de faire : l'affichage sur les murs de la classe. Ces deux affichages sont intéressants pour plusieurs raisons. Celui du pavé est comporte une représentation qui se rapproche beaucoup plus de celle d'un cube. Les élèves risquent de confondre les deux

solides. Il est important à ce stade de l'apprentissage de ne pas laisser de doute possible quant aux définitions.



De plus, cet affichage est dense et peu concis, il y a beaucoup de mots redondants et inutiles. Un autre piège de l'institutionnalisation est la particularisation du cas général ou bien la généralisation d'un cas particulier. C'est le cas dans cette affiche sur les solides. Ce solide représenté est en réalité un pavé droit. Mais les solides n'ont pas tous la forme d'un pavé droit. Que répondrait un élève devant cette affiche à qui l'on demanderait si un cône est un solide ou non ? Il y a fort à croire qu'il dirait « non ». Et pourtant le cône est un solide, au même titre que d'autres polyèdres et non polyèdres.

Nous pouvons à ce stade faire un constat concernant les affichages. Souvent, que la place dans la classe le permette ou pas (certains PE redoublent de malice pour multiplier les surfaces d'affichage), les affiches perdurent jusqu'à la fin de l'année scolaire, voire plus longtemps. Les élèves sont baignés dedans et se fabriquent donc des images mentales au quotidien, même inconsciemment. Il est donc très important d'être vigilant quant à la rigueur avec laquelle ils sont élaborés.

Ajoutons également que la réalisation de ces affichages au sein des classes sont quasi intégralement soit pré-imprimés, soit élaborés de la main du PE. Il pourrait s'avérer intéressant de concevoir en commun avec les élèves ou bien même de les faire concevoir eux-mêmes. Nous pourrions ainsi imaginer un travail par groupes d'élaboration d'affiches correspondant à plusieurs notions différentes vues au cours d'une séance/séquence (par exemple : les polygones, les triangles, les quadrilatères). En quelque sorte ce type d'institutionnalisation pourrait parfois être également une phase d'application anticipée.

3.5.5) Situation 7 (issue de L)



production des élèves



production du PE

Pour faire écho au propos précédent, voyons maintenant une autre trace très originale, que nous pouvons qualifier de trace construite. Elle est "constituée" de deux pyramides à bases carrées tête-bêche. De l'aveu même du PE à l'origine de ces créations, enseignant depuis trente ans en cycle 3, il m'avoua « ne plus utiliser aucune fiche de préparation dans cette discipline ». Selon lui par exemple, « les élèves ne peuvent concevoir la notion de solides que par la manipulation et la conception ». Certes nous ne possédons pas le cheminement de sa démarche (et celle des élèves) aboutissant à une telle trace, il n'en reste pas moins que nous pouvons constater plusieurs aspects didactiques intéressants :

- Une trace réalisée en volume est très adroite concernant un chapitre comme les solides. Cela peut paraître banal, mais c'est loin de l'être. Comme nous l'avons vu dans la première partie, le regard périphérique rendu possible (notamment grâce à la suspension au milieu de la classe), le toucher possible, et la mise en mouvement possible par l'élève (ou par un courant d'air) contribuent dans l'espace sensible de l'élève à construire ses connaissances spatiales.
- Réalisée individuellement, elle résulte d'un patron, autre notion basique des solides. Ce PE a joué sur une variable didactique, à savoir le type de solide. Il ne s'est pas contenté de faire construire un solide prototypique (comme le cube, le pavé ou la pyramide), il a tenu à faire construire un polyèdre moins "classique", à partir d'un patron moins "classique".

- Les deux photographies ci-dessus montrent aussi la réalisation d'une trace par le PE lui-même, et plus volumineuse. Après questionnement, il m'indiqua son intérêt pur de réinvestir la notion de proportionnalité (échelles).
- De plus, nous observons facilement l'aspect interdisciplinaire de cette construction. Pour ce PE, « il faut donner du sens à ce type d'activité, ce qui pourra aussi avoir comme effet d'intéresser le maximum d'élèves ». Pour cela, ce passionné d'histoire/géographie a ainsi profité de cette séquence de géométrie pour « illustrer » sa séquence de géographie s'intitulant "toutes les représentations de la Terre sont fausses".
- Non satisfait pleinement de sa création, il m'a expliqué « vouloir diversifier les solides et élaborer plusieurs patrons d'un même solide ».

3.5.6) Situation 8 (issue de K)

Phase 3 (10 min)	<p>Trace écrite</p> <p>GEOM Les solides</p> <p><u>Qu'est - ce qu'un solide ?</u></p> <p>Un solide est une figure en trois dimensions (3D). On peut la voir sous toutes ses faces : de dessous, de dessus, de côté, de devant, de derrière.</p> <p>On peut classer ces figures en deux catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> • LES POLYEDRES : Ce sont des solides dont toutes les faces sont des polygones. • LES NON--POLYEDRES : Ce sont des solides ayant des bases arrondies et une surface courbe. Ils peuvent rouler, contrairement aux polyèdres. <p>Pour décrire un solide, il faut connaître le nombre et la forme de ses faces, le nombre de ses arêtes et le nombre de ses sommets.</p>
---------------------	--

Cette trace écrite parle d'elle-même. Elle est basée essentiellement sur les connaissances géométriques, certes nécessaires, mais comme nous l'avons vu en partie théorique insuffisantes Purement abstraite, elle pourrait tout au plus venir en complément de celle de la situation précédente.

3.6) la phase d'application

3.6.1) Situation 1 (issue de E)

Ecrit
Exercices au cahier du jour. Tracer les différents types de triangles. Ecrire les mesures que je souhaite au tableau.

Cet exercice d'application (ou d'entraînement comme souvent ils sont nommés) a pour objectif de faire tracer des triangles, correspondants à des caractéristiques données par le PE. C'est donc un savoir-faire qui est le but de l'apprentissage. Mais l'élève ici est en droit de se demander pourquoi doit-il apprendre à tracer des triangles ? Notamment des triangles particuliers ? Ne serait-il pas judicieux de donner une raison à l'élève de tracer ces triangles, un sens à ce savoir-faire? Ces situations éveilleraient tellement plus la curiosité et l'intérêt des élèves si le PE les contextualisait. Par exemple en incluant ces tracés au centre d'une résolution de problème.

3.6.2) Situation 2 (issue de J)

V - Phase d'entraînement :

Sur le cahier du jour :

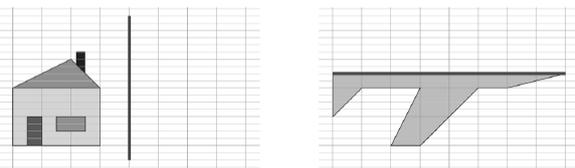
Choisir un triangle, choisir les dimensions puis le tracer. Ensuite créer le programme de construction pour que le second groupe puisse refaire le même triangle.

Voilà a contrario une activité d'entraînement qui crée le besoin chez l'élève. Certes le PE demande également de tracer un triangle, mais à l'inverse de l'activité précédente, l'implication de l'élève continue ensuite. Non seulement il doit redécomposer à l'écrit sa construction en étapes, mais un de ses pairs devra mettre à profit ce travail pour tenter de tracer le même triangle. Nous sommes ici à la frontière de l'activité duelle, du jeu, de l'activité ludique.

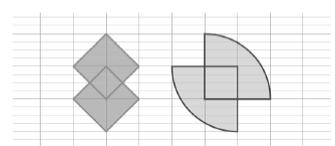
3.6.3) Situations 3 et 4 (issues de I)

↳ ENTRAÎNEMENT.

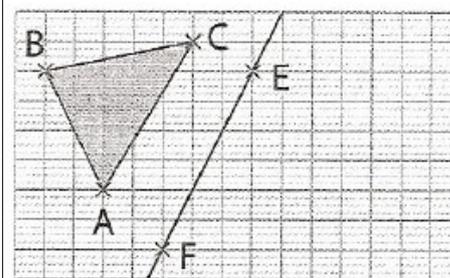
① Reproduis les figures ci-dessous
Trace le symétrique de chaque figure par rapport à l'axe t'aidant du quadrillage.



② Reproduis les figures ci-dessous
Trace leur axe de symétrie.



Trace le symétrique du triangle par rapport à la droite.



Nous pouvons remarquer ici que les tracés de symétriques demandés sont des situations didactiques intéressantes. Ainsi dans la situation de gauche, dans le (1), les deux cas d'axe (vertical et horizontal) sont présents, appartenant ou pas à la figure qui plus est. De plus, nous pouvons voir que l'axe horizontal n'est volontairement pas tracé sur une grosse ligne de carreau. Dans le (2) et la situation de droite apparaissent des axes de symétrie obliques. Ce sont autant de variables didactiques diversifiées à même de modifier le(s) processus de résolution que les élèves vont adopter, donc leur apprentissage.

3.6.4) Situation 5 (issues de J)

III - Phase d'entraînement en commun

Sur la fiche : entourer les figures qui correspondent aux polygones. Cf Fiche 1

Correction en commun : via le TBI On entoure les bonnes réponses pour les corrections sur la fiche.

Cette dernière situation est présente ici, non pas tant pour le type d'exercice proposé, mais pour la suite qui n'est pas forcément présente sur beaucoup de fiches de préparation : la correction. Qui plus est en commun. C'est l'occasion de rappeler qu'un exercice d'application n'a de sens que s'il est corrigé, de quelque manière que ce soit. L'avantage et l'intérêt de la correction commune est qu'elle permet aux élèves d'avoir un retour instantané sur leur démarche et éventuellement la remédiation si besoin. Dans le cas de la géométrie particulièrement, il est parfois difficile pour le PE d'expliquer une erreur à l'écrit en corrigeant un exercice a posteriori. Il sera donc difficile, voire impossible à l'élève de la comprendre.

3.7) la phase de réinvestissement



Un exemple (issu de E) de réinvestissement transversal en arts plastiques

3.8) les espaces explorés

3.8.1) le méso-espace

Phase 2 Passation de consigne 5 minutes	Consigne : « Nous allons aller en salle de motricité. Vous allez être par groupe de 4 (formés au préalable). Il y aura un élève de chaque groupe qui dictera le parcours, un autre qui réalisera le parcours et les deux autres seront observateurs et commentateurs. Vous devrez tourner pour que chaque élève puisse avoir les différents rôles. » « Lors du trajet, l'élève devra déposer une gommette sur les cases sur lesquelles il a marché. » « Lorsque vous aurez terminé chaque trajet, vous m'appellerez et je vous donnerai la correction. » Reformulation des élèves.
Phase 3 (en salle de motricité) Application 20 minutes	La disposition de la salle a été faite auparavant : des quadrillages au sol, des obstacles qui pourront être déplacés. Présentation d'un exemple avec des élèves. Mise en activité des élèves. Différenciation : Pour les élèves ayant plus de facilité, des parcours supplémentaires auront été réalisés.

Ci-dessus un exemple de séance (issue de A) au cours de laquelle les élèves évoluent dans le méso-espace, ayant typiquement pour objectif le développement des connaissances spatiales, via le déplacement et le repérage dans l'espace.

c) observer la symétrie dans la nature

Consigne : rechercher des figures symétriques dans la classe, dehors ou sur son propre corps.

Dans cette phase de recherche (issue de H), le PE utilise également le méso-espace, afin de faire chercher des situations de symétrie sur autre chose que des traditionnelles figures sur feuille dans le micro-espace. Il se réfère pour cela à l'environnement direct de la salle de classe et au corps même de l'élève. Il sort des symboles (objets parfaits par le traçage) pour revenir vers des objets réels et l'espace sensible (comme au cycle 1) afin de permettre à l'élève une conception générale du concept de symétrie.

3.8.2) le micro-espace

Les autres situations recueillies pour ce travail présentent toutes des objets présents dans le micro-espace. Celui-ci est la plupart du temps constitué par la feuille de l'élève.

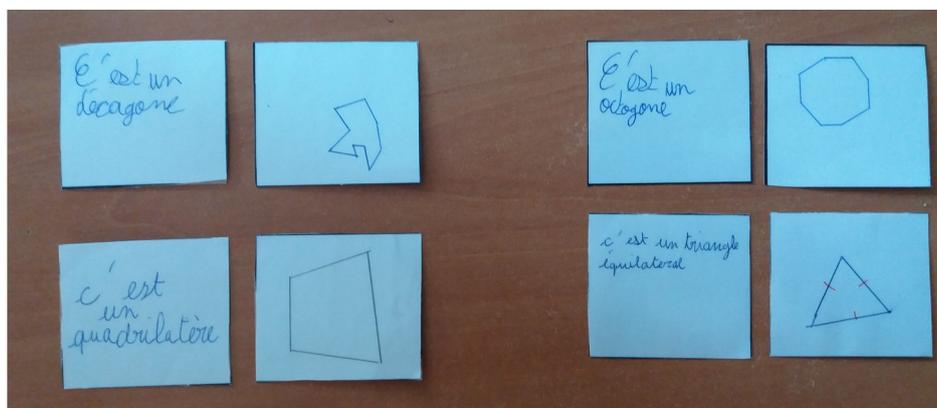
3.9) Les jeux dans les séances

Au cycle 1, l'apprentissage ludique est une facette très importante. En effet, le jeu est préconisé au niveau curriculaire pour favoriser les apprentissages: le jeu est essentiel au développement physique, psychique et social de l'enfant. Le jeu permet de mettre à distance des situations vécues, des connaissances et des capacités nécessaires au jeu. Il y a des enfants qui n'ont pas appris à jouer avant de venir en classe. Et pourtant le jeu favorise le développement cognitif en mettant en œuvre des stratégies, des tactiques. La conceptualisation de ces stratégies est favorisée par la verbalisation. Le jeu facilite l'accès à la culture : la diversité des jeux proposés permet de découvrir des cultures variées. Partager une culture commune inclut l'élève dans le groupe. Il se construit comme joueur avec les autres, et acquiert des connaissances par le jeu⁵.

Curieusement, à partir du cycle 2 et au cycle 3, les programmes mettent de côté cet aspect ludique. Comme si l'élève, en passant de grande section en CP, voyait son cheminement cognitif modifié. Certains cependant utilisent ce biais au sein de leur pédagogie, visualisons ci-dessous quelques idées d'activités basées sur des jeux menées en cycles 2 et 3.

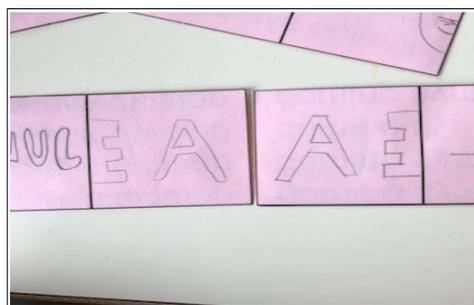
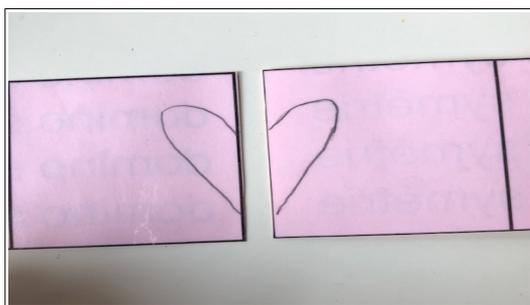
3.9.1) Situation 1 et 2 (issues de F)

<p>Séance n°8: CE2 uniquement? (25 min)</p>	<p>-savoir reconnaître n'importe quel polygone</p>	<p>Phase 2 : « Connaissez-vous le jeu du memory? » expliquer si besoin « j'aimerais que vous fabriquiez un jeu de memory sur le thème des polygones » exemple au tableau :</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Je suis un triangle rectangle</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Je suis un pentagone quelconque</p> </div> </div> <p>« Vous allez me faire un modèle et je vous le plastifierai, comme ça vous pourrez jouer avec »</p>
---	--	---



productions des élèves de CE2

CE2		En binômes : Fabrication d'un jeu de dominos
Séance n°4		<u>Consignes à écrire au tableau :</u>
bis:	- Savoir tracer le symétrique d'une figure avec calque	Par 2 :
(40 min environ ?)		- Fabriquer un jeu de domino comportant des paires de figures symétriques assez simples. - N'utiliser que l'extrémité du domino comme axe de symétrie ! Tracer avec soin (à la règle) les figures et leurs symétriques ! Utiliser le calque. - Penser à utiliser ce qu'on a vu en géométrie et dans les autres matières (ex : polygones, lettres en bâton...) PE : Dessiner un exemple au tableau.



productions des élèves de CE2

3.9.2) Situation 3 (issue de J)

Cet exemple de jeu est à la fois intrigant et séduisant. En effet, l'élève doit d'une part mobiliser des connaissances (géométriques ici) mais surtout il doit le faire de façon imaginaire, il n'a pas d'images de figures devant les yeux. C'est à dire qu'il lui faut impérativement se créer une image mentale correspondante aux caractéristiques énoncées dans la question, ce qui comme nous l'avons vu, est partie intégrante du processus de mémorisation, donc d'apprentissage.

Nous pouvons noter que la "bombe" n'est bien sûr qu'un prétexte transitionnel au jeu. Lorsqu'un élève pose les questions (rôle tournant), en réalité tous les participants sont mobilisés, qu'ils le veulent ou non, et tentent de trouver la réponse à la question. Enfin indiquons deux intérêts supplémentaires. Le premier est la possibilité pour le PE de rédiger les questions en utilisant le vocabulaire géométrique spécifique adapté et ainsi de ritualiser ce vocabulaire. Le PE a d'ailleurs envisagé d'utiliser le jeu comme rituel, en phase d'appropriation par exemple. Le deuxième est la possibilité pour l'élève d'apprendre en jouant !

Les rituels ou jeux de questions tic-tac boum: avec les questions sur les triangles

Le triangle isocèle à 3 côtés ? O

Le triangle n'a jamais d'angle droit ? N

Quelle est la particularité d'un triangle équilatérale ? Les 3 côtés ont la même longueur

Je suis un polygone, j'ai deux côtés de la même longueur et mon dernier côté qui est plus grand, qui suis-je ? le triangle isocèle

Je suis un polygone, j'ai mes 3 côtés de la même longueur, qui suis-je ? le triangle équilatéral

Je suis un polygone, j'ai 3 angles et 1 seul angle droit ? le triangle rectangle

Il y a combien d'angle dans un triangle ? 3

Il y a combien de sommet dans un triangle rectangle ? 3

Il y a combien de sommet dans un triangle équilatéral ? 3

Il y a combien de sommet dans un triangle isocèle ? 3

Quel sont les instruments dont j'ai besoin pour tracer un triangle ? règle, crayon de papier et compas

Un triangle possède 4 angles ? N

Je suis un polygone, j'ai 3 côtés et une équerre suffit à m'identifier, qui suis-je ? un triangle rectangle

Est-ce qu'un triangle rectangle peut être également isocèle ? O

Est-ce qu'un triangle équilatéral peut être aussi rectangle ? N

Le jeu tic-tac boum consiste à se passer de mains en mains une "bombe" qui "explose" à l'issue d'un temps aléatoire. La personne en possession de la bombe doit impérativement donner la bonne réponse à une question pour pouvoir passer la bombe à son voisin.

CONCLUSION

Cette étude, même si elle ne porte pas sur les travaux d'un grand nombre de personnes, présente néanmoins un éventail assez varié. De plus, elle s'accompagne de différents échanges au cours desquels nous avons pu recueillir des informations complémentaires, plutôt en lien avec les divers ressentis des participants d'une part, mais aussi de PE rencontrés au cours de ces deux dernières années. Cet amalgame nous amène à entrevoir les prémices d'une réponse à notre problématique. Afin d'être le plus concis possible, énumérons les éléments de réponse notoires:

Du point de vue didactico-mathématique :

- Aucune des séances recueillies ne contient l'intégralité des différentes phases pouvant prétendre à figurer dans une séance-type.
- Aucune des séances ne peut être définie comme entièrement satisfaisante didactiquement parlant, mais aucune non plus ne peut être définie entièrement insatisfaisante.
- Le macro-espace n'est quasiment pas exploré, le méso-espace très peu. C'est le micro-espace qui l'est le plus.
- Les connaissances spatiales sont beaucoup moins souvent travaillées que les connaissances géométriques.
- La contextualisation des situations proposées aux élèves est assez rare.

Du point de vue des PE :

- L'affinité avec la géométrie est complètement corrélée au parcours scolaire (post-bac) du PE. Les PE au parcours plutôt "scientifique" aiment plutôt la discipline et aiment plutôt l'enseigner.
- Pour une grande majorité de PE, quelle que soit leur affinité avec la géométrie, enseigner la géométrie leur plaît beaucoup moins qu'enseigner la numération (au sein des mathématiques).
- Certains PE, parmi les plus expérimentés, enseignent la géométrie sans support écrit, quel qu'il soit (fiche de préparation, fiche de séance, fiche de séquence, fichier, manuel...).
- Les PE plus expérimentés, quand ils ont rédigé des supports, l'ont fait de manière synthétique. Leur affinité avec la géométrie est inversement proportionnel à la cadence de leurs séances.
- Les PE moins expérimentés ou débutants se veulent assez, voire très explicites, et parfois trop inducteurs pour les élèves. Ceci quelle que soit leur intérêt pour la géométrie.

- Les PE à profil plutôt littéraire vont plus volontiers élaborer des travaux transversaux.
- Les PE issus d'une reconversion professionnelle cherchent d'avantage à proposer aux élèves des activités originales, notamment des jeux.
- Il est impossible d'établir une corrélation entre le sexe du PE et sa manière d'appréhender et enseigner la géométrie.

Tous ces éléments nous permettent de conclure en disant deux choses :

L'intérêt du PE à enseigner la discipline géométrie dépend effectivement de l'intérêt et de l'affect qu'il porte à cette branche des mathématiques. Cet affect étant lui-même lié intimement à son parcours scolaire et à son profil personnel.

Et même si le PE ne présente qu'un intérêt modéré pour elle, il peut concevoir tout de même de bonnes séances (ou parties de séances), prolifiques pour l'apprentissage des élèves en géométrie.

D'après cette étude, l'enseignement de la géométrie à l'école élémentaire est donc **subjectif mais non exclusif**. C'est à dire qu'il est lié à la personnalité du professeur des écoles qui le met en œuvre, mais qu'il n'est pas nécessairement l'apanage des professeurs des écoles ayant une affection particulière pour cette discipline.

BIBLIOGRAPHIE / SITOGRAPHIE

- BERDONNEAU Catherine (2006, 7 juin). « *De l'importance des gestes pour l'apprentissage des concepts mathématiques* », Rouen : CRDP.
 - BERTHELOT René, SALIN Marie-Hélène (1992). *l'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire*. Mathématiques [math]. Université Sciences et Technologies - Bordeaux I
 - BRIAND Joël, CHEVALLIER Marie-Claude (2000). *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques* – Hatier.
 - BROUSSEAU Guy (1986). *Théorisation des phénomènes d'enseignement des Mathématiques*. Thèse d'état. Université de Bordeaux 1.
 - BROUSSEAU Guy (1998). *Théories des situations didactiques - Didactiques des mathématiques, 1970-1990*
 - CHARNAY Roland, DOUAIRE Jacques (2006). ERMEL . *Apprentissages géométriques et résolution de problèmes – cycle 3 – Hatier*.
 - CHEVALLARD Yves, JULLIEN Michel (1991). « *Autour de l'enseignement de la géométrie au collège* », *Petit x*, 27, pp.41-76, IREM de Grenoble.
 - CLIVAZ Stéphane (2014). « *Des mathématiques pour enseigner ? Quelle influence les connaissances mathématiques des enseignants ont-elles sur leur enseignement à l'école primaire ?* » La pensée sauvage éditions.
 - DIAS Thierry (2012). *Manipuler et expérimenter en mathématiques*. Paris : Magnard.
 - FENICHEL Muriel, PAUVERT Marcelle, PFAFF Nathalie (2004). *Donner du sens aux mathématiques*. Tome 1. Espace et géométrie. Paris : Bordas
 - HOUSSAYE Jean (2000) *Le triangle pédagogique. Théorie et pratiques de l'éducation scolaire*, Peter Lang, Berne.
 - LENOIR Yves, HASNI Abdelkrim et FROELICH Alessandra (2015). *Curricular and didactic conceptions of interdisciplinarity in the field of education: A socio-historical perspective*. *Issues in Interdisciplinary Studies*, 33, 39-93.
 - POMME Michèle, VALENTIN Dominique (2006). *Mathématiques et interdisciplinarité – cycle 3 – Hatier*.
 - ROBERT Aline (1988). « *Une introduction à la didactique des mathématiques (à l'usage des enseignants)* », cahier de didactique des mathématiques, N°50, IREM de Paris V.
 - WEYL-KAILEY Lusiane (1985). « *Victoire sur les maths* ». Collection "réponses" . Robert Laffont
-
- http://www.education.gouv.fr/pid285/bulletin_officiel.html?cid_bo=94708
 - <http://educationdechiffree.blog.lemonde.fr/2017/04/18/prof-de-math-en-france-un-metier-en-voie-de-disparition>
 - <https://www.apmep.fr/IMG/pdf/AAA04072.pdf>
 - <http://sepia.ac-reims.fr/clg-le-lac/-joomla-/index.php/vie-de-l-etablissement/77-projet-art-et-geometrie-semaine-interdisciplinaire>
 - http://pedagogie.ac-toulouse.fr/lotec/spip/eps46/IMG/pdf/semaine_des_maths_cycles_2_et_3.pdf

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1	
Travaux de A	1
ANNEXE 2	
Travaux de B	6
ANNEXE 3	
Travaux de C	10
ANNEXE 4	
Travaux de D	15
ANNEXE 5	
Travaux de E	18
ANNEXE 6	
Travaux de F	25
ANNEXE 7	
Travaux de G	33
ANNEXE 8	
Travaux de H	36
ANNEXE 9	
Travaux de I	39
ANNEXE 10	
Travaux de J	43
ANNEXE 11	
Travaux de K	48
ANNEXE 12	
Travaux de L	52

ANNEXE N°1

Travaux de A

La programmation au cycle 2

I. Se déplacer dans l'espace en utilisant la programmation.

COMPÉTENCES DU SOCLE :

- domaine 4.2 : conception, création, réalisation d'objets et systèmes techniques
- domaine 2.4 : outils numériques pour échanger et communiquer

NOTIONS ET COMPÉTENCES :

- (se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères (mathématiques cycle 2)
- vocabulaire des déplacements (questionner le monde cycle 2)

1. Découverte des symboles de direction

DURÉE : 40 minutes

COMPÉTENCES DU SOCLE :

- domaine 1.3 : comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques

NOTIONS ET COMPÉTENCES :

- s'orienter et se déplacer en utilisant des repères (mathématiques cycle 2)
- participer à des échanges (français cycle 2)

<p>Phase 1 (oral) Découverte des symboles. 5 minutes</p>	<p>Chaque élève a les 4 symboles qui indiquent les directions :</p>  <p>Consigne : « Trouver à quoi peuvent servir les symboles. » Reformulation de la consigne par les élèves. <i>Réponse attendue</i> : Indiquer les directions pour se déplacer.</p>
<p>Phase 2 (écrit) Recherche. 5 groupes de 4 élèves. 10 minutes</p>	<p>Consigne : « Trouver la signification de chaque symbole. » Reformulation de la consigne par les élèves. <i>Réponses attendues</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Avancer ● Tourner à gauche ● Tourner à droite ● Sauter <p>Les élèves écrivent à côté de chaque symbole leur signification.</p>
<p>Phase 3 (oral) Mise en commun 10 minutes</p>	<p>Chaque groupe propose son idée. Instauration de débats entre élèves afin de valider la réponse la plus appropriée par rapport à la phase 1.</p>
<p>Phase 4 (en salle de motricité) Réinvestissement. 15 minutes</p>	<p>Consigne : « Je vais vous montrer une étiquette, puis par la suite plusieurs, vous devrez effectuer l'action seulement lorsque je dirai "Jacques a dit". » Les élèves sont alignés. Je suis en face d'eux et je leur donne les instructions. Les étiquettes ne sont pas oralisées parce-que les élèves connaissent leur signification sachant qu'ils les ont vu dans les phases précédentes.</p>

2. La carte au trésor

DURÉE : 45 minutes	<p>COMPÉTENCES DU SOCLE :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● domaine 1.3 : comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques ● domaine 2.2 : coopération et réalisation de projets <p>NOTIONS ET COMPÉTENCES :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● s'orienter et se déplacer en utilisant des repères (mathématiques cycle 2) ● prise en compte des récepteurs ou interlocuteurs (français cycle 2)
---------------------------	---

<p>Phase 1 Rappel 5 minutes</p>	<p>Rappel de la signification des symboles sur l'ardoise. Je montre les symboles un à un aux élèves, qui écrivent sur l'ardoise la signification de chacun.</p>
<p>Phase 2 Passation de consigne 5 minutes</p>	<p>Consigne : « Nous allons aller en salle de motricité. Vous allez être par groupe de 4 (formés au préalable). Il y aura un élève de chaque groupe qui dictera le parcours, un autre qui réalisera le parcours et les deux autres seront observateurs et commentateurs. Vous devrez tourner pour que chaque élève puisse avoir les différents rôles. »</p> <p>« Lors du trajet, l'élève devra déposer une gommette sur les cases sur lesquelles il a marché. »</p> <p>« Lorsque vous aurez terminé chaque trajet, vous m'appellerez et je vous donnerai la correction. »</p> <p>Reformulation des élèves.</p>
<p>Phase 3 (en salle de motricité) Application 20 minutes</p>	<p>La disposition de la salle a été faite auparavant : des quadrillages au sol, des obstacles qui pourront être déplacés.</p> <p>Présentation d'un exemple avec des élèves.</p> <p>Mise en activité des élèves.</p> <p>Différenciation : Pour les élèves ayant plus de facilité, des parcours supplémentaires auront été réalisés.</p>
<p>Phase 4 Bilan 15 minutes</p>	<p>Questions posées aux élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Avez-vous aimé ? ● Quelles difficultés avez-vous rencontrées ? ● Quelles stratégies avez-vous mis en place ? <p>Rangement de la salle et retour en classe.</p>

a. Activité de la phase 3

 **MATÉRIELS DE L'ÉLÈVE**





Cette activité correspond à la phase 3 de cette séance.

3. Décodage et encodage

DURÉE : 50 minutes	<p>COMPÉTENCES DU SOCLE :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● domaine 1.3 : comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques <p>NOTIONS ET COMPÉTENCES :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● coder et décoder un déplacement (mathématiques cycle 2)
---------------------------	--

Phase 1 Rappel 5 minutes	Signification des symboles : je dis les significations des symboles aux élèves et ils retranscrivent sur l'ardoise le symbole correspondant.
Phase 2 Passation de consigne 10 minutes	<p>Consigne atelier 1 : « Vous allez inventer un trajet et le code correspondant à ce dernier. Attention, un point de départ, d'arrivée et certains points de passage vous seront imposés. Une fois ce trajet validé, vous allez échanger votre code avec votre voisin. Il va devoir retranscrire ce trajet sur une feuille quadrillée, effectuer le bon trajet mais également trouver le point d'arrivée car nous l'aurons enlevé. »</p> <p>Consigne atelier 2 : « Vous allez inventer un trajet et le code correspondant à ce dernier. Attention, ce trajet va être donné à un autre élève. Il va devoir faire le code de ce trajet. Vous allez ensuite comparer vos deux codes. »</p>
Phase 3 Phase de recherche 20 minutes	<p>Atelier tournant, classé divisée en 2 groupes :</p> <p>Atelier 1 : Création d'un trajet avec obligation de passer par des points précis et du code de la part des élèves. Échange des codes entre les élèves. A l'aide d'un pion (cheval), ils se déplaceront selon le trajet reçu.</p> <p>Atelier 2 : Création du trajet et du code correspondant à ce trajet.</p>
Phase 4 Mise en commun 5 minutes	<p>Qu'est ce qui a été difficile dans cet exercice ? Quelles stratégies avez-vous mises en place pour réussir ces deux ateliers ?</p> <p><i>Correction :</i> projection d'un exemple de trajet / codage. Mise en commun pour vérifier la compréhension de tous les élèves.</p> <p>Consigne : « Vous allez devoir créer de nouveau un trajet mais vous aurez un nombre de déplacement limité. »</p>
Phase 5 Application 10 minutes	<p>Je leur donne un point de départ et un point d'arrivée et ils créent un trajet et un codage avec un nombre limité de symboles (8 mouvements).</p> <p><i>Étayage :</i> prendre avec moi, au fond de la classe, les élèves qui présentent le plus de difficultés aux activités précédentes.</p>

4. Découverte de l'application

DURÉE : 45 minutes	<p>COMPÉTENCES DU SOCLE :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● domaine 2.4 : outils numériques pour échanger et communiquer ● domaine 4.2 : conception, création, réalisation d'objets et systèmes techniques <p>NOTIONS ET COMPÉTENCES :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● situer spatialement des objets ou des personnes (questionner le monde cycle 2)
---------------------------	--

Phase 1 Rappel 5 minutes	Qu'avons-nous appris à la dernière séance ?
Phase 2 Passation de consigne 5 minutes	Consigne : « Vous allez devoir coder un trajet, comme nous avons déjà fait lors de la dernière séance, mais depuis une application sur tablette. »

<p>Phase 3 Phase de recherche 20 minutes</p>	<p>Nous faisons le niveau 1 ensemble pour être sûr que tous comprennent le fonctionnement de l'application : notamment le fait que le robot doit rejoindre la case bleue et allumer la lumière. Dans un deuxième temps, en binôme, ils essaient d'avancer dans les niveaux. Les élèves peuvent, s'ils le souhaitent, faire le parcours à pied dans la classe afin de les aider. > Le plus dur ici sera de comprendre que lorsque le robot sera en face de l'élève, les directions pour tourner seront inversées. Le but final : les élèves réussissent sans avoir besoin de se déplacer dans la classe. Différenciation : les élèves ayant le plus de facilités peuvent passer au chapitre 2. Dans ce chapitre, le robot fait des déplacements répétés. Il s'agit donc de coder une série de mouvements et de la faire répéter.</p>
<p>Phase 4 Mise en commun 10 minutes</p>	<p>Discussion : « Quelles difficultés avez-vous rencontrées ? Lesquelles ? Comment avez-vous fait pour les surmonter ? » > Plusieurs solutions peuvent être proposées lors de cette mise en commun.</p>

ANNEXE N°2

Travaux de B

Découverte et comparaison d'angles en CM1

SÉANCE : GÉOMÉTRIE.

Objectif principal : Découvrir et comparaison d'angles.

COMPÉTENCES :

1. Construire des gabarits d'angles.
2. Comparer des angles en superposant les gabarits construits.
3. Identifier l'angle le plus petit et le plus grand.

COMPÉTENCES TRANSVERSALES :

1. Ecouter le maître.
2. Répondre aux consignes orales.

PRÉ REQUIS.

1. Tracer des demi-droites.
2. Ranger dans l'ordre croissant des figures.
3. Comparer des angles.

MATÉRIEL :

- 4 groupes de 6 enfants, 1 groupe de 5 enfants.
- 28 feuilles cartonnées de couleur différente au sein des groupes.
- 28 paires de ciseaux.
- 28 règles.
- pâte à fixe.

Durée.	Modalité.	Objectifs et déroulement	Observations: 80
12 mm	<ul style="list-style-type: none"> • 28 feuilles de couleur différentes. • 28 paires de ciseaux • 28 règles. 	<p>1. Construction de gabarits d'angles – identification de l'angle.</p> <p>« Vous disposez sur votre table des feuilles de papier cartonnées. Chaque enfant va en prendre une. Celle qu'il souhaite, la couleur n'a pas d'importance.</p> <p>Vous allez placer 1 point au crayon à papier au milieu de votre feuille. Comment construit-on un point ? (Explication éventuellement qu'il vaut mieux tracer une petite croix qui est plus précise qu'un point).</p> <p>A partir de ce point tracez 2 demi-droites.</p> <p>Colorier l'espace entre les demi-droites.</p> <p>Découper en suivant les demi-droites. »</p> <p>Savez-vous ce que l'on a construit ? (Un angle.)</p>	
8 mm	<p><u>Travail en groupe.</u></p> <p><u>Mise en commun.</u></p>	<p>Je passe vers les enfants afin de pallier à divers problèmes pour qu'ils ne soient pas bloqués. Peut-être que certain auront découpé le côté sortant...j'expliquerai que par convention on choisit le côté rentrant.</p> <p>2. Comparer des angles par superposition de gabarits.</p> <p>« Par groupe vous allez mettre en commun vos angles : vous allez les ranger du plus petit au plus grand puis les coller entre eux. Comment va-t-on procéder ? » (superposer les gabarits pour les comparer.)</p>	
15 mn	<p>Gpe. Classe.</p> <p><u>Mise en commun au tableau.</u></p>	<p>Je passe entre les différents groupes afin d'observer les procédures et pallier aux éventuels problèmes. Je ne donne pas pour autant une solution, nous les confrontons lors de l'échange.</p> <p>Chaque groupe va accrocher au tableau son rangement et expliquer son choix et son procédé.</p> <p>« Chacun des groupes va venir présenter son rangement au autres et expliquer son choix et son procédé. »</p> <p>J'aide à expliquer, reprends les erreurs et valide les bonnes réponses.</p>	

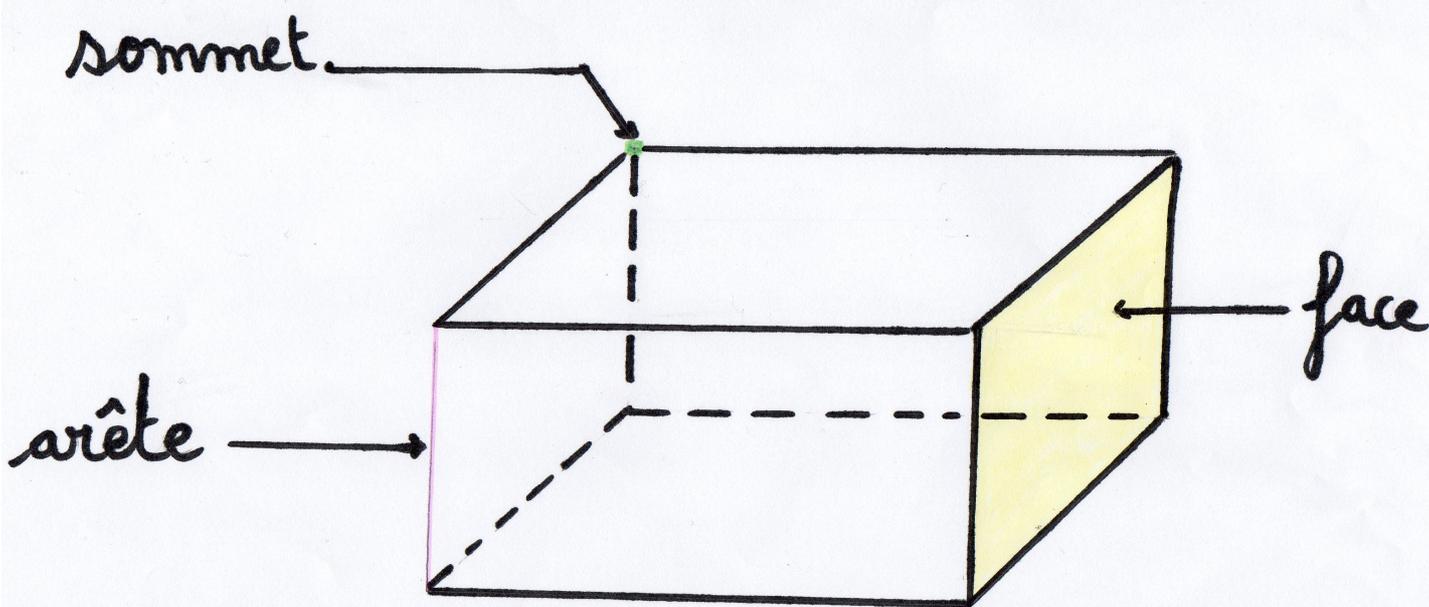
	<p>Certain auront peut-être comparé les angles à partir des cotés de ces derniers : expliquer que dans le cadre de cette activité on compare les écarts.</p> <p>Sans doute des enfants auront rangé les angles en les superposant du plus grand au plus petit : pas de soucis car nous pouvons voir la superposition.</p> <p>Certain les auront peut-être superposés du plus petit au plus grand : alors on ne peut voir uniquement le plus grand qui cache les autres.</p> <p>Expliquer que cette méthode est pratique uniquement si les angles ne sont pas collés et si on peut voir l'ensemble de la superposition : cette méthode permet uniquement de vérifier si on a identifié l'angle le plus grand.</p> <p>3. Identification de l'angle le plus petit et l'angle le plus grand.</p> <p>« Un enfant de chaque groupe va dire maintenant quel est l'angle le plus petit et le plus grand de sa collection. Pourquoi ? (après que chacun des rapporteur est indiqué l'angle le plus petit et le plus grand).</p> <p>(le plus petit ne cache pas les autres, le plus grand les recouvre tous).</p> <p>Je valide ou explicite les erreurs.</p> <p>En fonction du temps nous répondrons peut être à cette question en même temps que la précédente.</p> <p><u>Bilan construit avec les enfants.</u></p> <p>Il existe des angles de différentes mesures. On peut les comparer en superposant des gabarits. Si on colle les gabarits il vaut mieux les superposer du plus grand au plus petit afin de pouvoir vérifier la chronologie.</p>	
10 mm	Echange oral à partir des angles au tableau.	
10mm.		

ANNEXE N°3

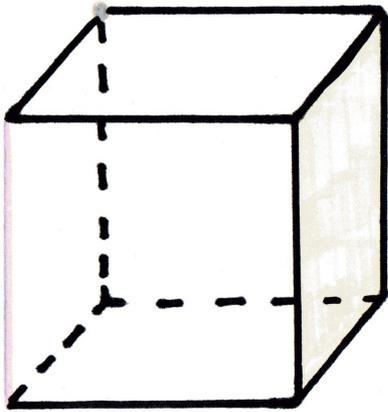
Travaux de C

Affichages (les solides) en CM2

Les solides



Carte d'identité du cube



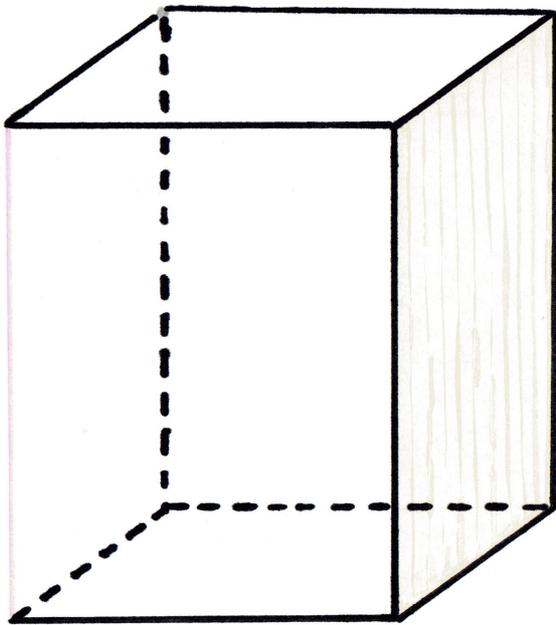
nombre de sommets : 8

nombre d'arêtes : 12

nombre de faces : 6

nature des faces : carré

Carte d'identité du pavé



nombre de sommets : 8

nombre d'arêtes : 12

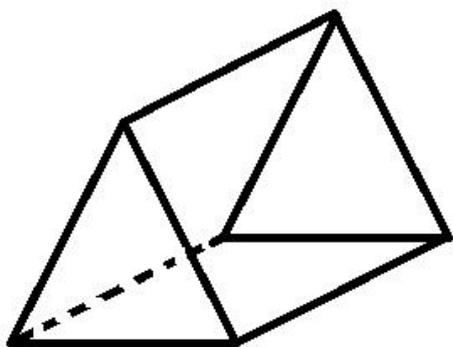
nombre de faces : 6

nature des faces :

carré (parfois)

et rectangle

Carte d'identité du prisme



nombre de sommets : 6

nombre d'arêtes : 9

nombre de faces : 5

nature des faces : triangles, rectangles (et parfois carrés)

ANNEXE N°4

Travaux de D

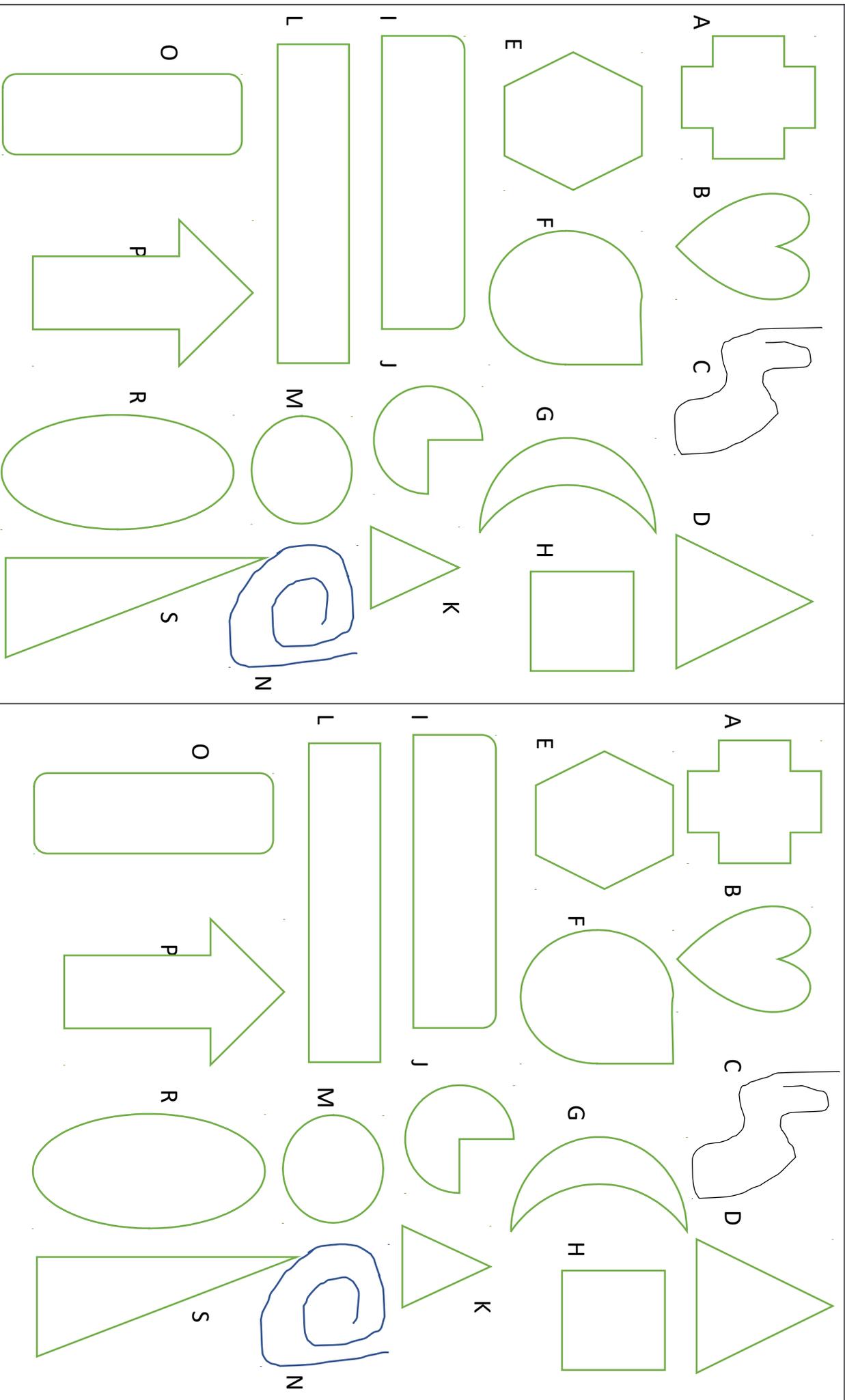
Les polygones en CE1

Compétence : Reconnaître, nommer et décrire des figures planes.

Objectifs de la séance : * Utiliser un vocab. géom approprié *Trier des figures en leur trouvant des caractéristiques communes

* Définir ce qu'est un polygone et pourquoi une figure n'en est pas un

Rappels oraux+ardois e	-Faire dessiner à main levée les trois figures planes usuelles déjà travaillées : carré-rectangle-triangle. -A l'oral rappeler les propriétés de ces figures ; les écrire au tableau.	5'
Présentation activités Tri	-Distribuer la feuille de tri de figures et demander aux enfants de nommer ce qu'ils voient : triangles, carré, autres, lignes, cœur, drôle de formes... nommer la lettre et demander à quoi ça ressemble pour les lignes non fermées... -Présenter la tâche : Vous allez devoir faire un classement de ces figures et être capable de dire pourquoi vous avez mis telle figure avec telle figure. Vous ne devez pas mettre les triangles avec les triangles, puis les carrés avec les carrés car nous avons déjà fait ce travail... il faut réaliser un nouveau classement. Vous devrez donner un titre à chaque groupe trouvé. Vous écrivez les lettres des figures dans des bulles comme pour le travail des mots-étiquettes en vocab.	5'
Tri	-Répartir les 16 élèves par groupes (4 gpes de 3 et 1 de 4) et laisser manipuler.	15'
Mise en commun	-Chaque groupe vient au tableau et dessine ses bulles en écrivant les lettres des figures mises à l'intérieur puis donne le nom des groupes trouvés ; les autres valident ou non. -Si aucun groupe n'est parvenu à réaliser le classement polygone/non polygone, donc deux groupes, leur proposer le mien et leur demander pourquoi j'ai réalisé ce tri. Quel titre pourrait-on donner à chaque groupe : figure fermée/non fermée. Figure avec traits droits/figures sans traits droits... Leur donner le nom POLYGONE et le faire chercher dans les dictionnaires de la classe. Qu'est ce qu'un polygone ?	10'
Recherche dictionnaire	Dictionnaire de classe- définition trouvée Un polygone est une figure fermée qui comporte plusieurs côtés rectilignes (tracés à la règle). Le polygone est composé de plusieurs sommets reliés entre-eux par des segments.	5'
Mise en commun +élaboration trace	-Faire expliquer la définition plus simplement : figure fermée dont tous les côtés sont droits. -Faire alors nommer mes deux groupes : polygones et non polygones -Nous venons de voir que nous pouvons classer les figures planes en deux catégories : les polygones (fermés et tous les côtés sont droits)/ non polygones. Trace écrite : On appelle polygone, une figure qui est fermée et dont tous les côtés ont été tracés à la règle.	5'
Copie trace	Copier la trace dans le cahier bleu	5'
Prolongemen	A partir de la leçon du cahier bleu, découper les figures et les coller dans un tableau au brouillon en mettant un titre à chaque colonne : polygone/ non polygone	20'



ANNEXE N°5

Travaux de E

Les triangles en CM2

- Reconnaître les différents types de triangles.

- Utiliser les outils de géométrie
- Classer
- Nommer les triangles

CM2
Période 4

1

Les triangles

Géométrie

🕒 10'
RI +
découverte

Expliquer aux élèves que la séance du jour permettra de réviser une figure qu'ils connaissent bien.

Diffuser au tableau la planche de triangles.

- Quelle forme reconnaissez-vous ?

➤ **On reconnaît des triangles.**

- Prouvez-moi que toutes ces figures sont des triangles. Qu'est-ce qui fait que ce sont des triangles ?

➤ **Ce sont des polygones qui ont trois côtés, trois sommets.**

→ **Les conclusions de cette étape 1 sont notées sur le côté droit du tableau.**

🕒 15'
Recherche

Ecrit

Aujourd'hui nous allons apprendre à reconnaître des triangles. Je vous demande donc de classer ces différents triangles. Ensuite vous devrez être capable d'expliquer le classement que vous avez fait, c'est-à-dire expliquer les caractéristiques communes des figures que vous avez mis ensemble.

Classer les triangles puis être capable d'expliquer votre classement.

- Reformulation des élèves.
- **Individuel (noter des éléments) puis groupe de 4 (classement)**

Une fois que les élèves sont en groupe de 4, leur donner deux feuilles A3 qui servira de support à la présentation du classement.

<p>🕒 15'</p> <p>Mise en commun et structuration</p>	Oral
	<p>Les productions des groupes sont affichées au tableau. Tour à tour, un élève de chaque groupe vient expliquer le tri de son groupe en justifiant les choix opérés. Les autres élèves questionnent et commentent le tri proposé.</p> <p>➤ Le but ici est que les affirmations soient justifiées et les erreurs éventuelles pointées.</p> <p>Correction : Rectangle : D I J L N Isocèle : B F H O N Equilatéral : C K M Q Quelconque : A E G P</p> <p>Synthétiser au tableau : retrouver les grandes familles de triangles particuliers et leurs caractéristiques.</p> <p>Il existe 4 types de triangles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Triangle rectangle : un angle droit - Triangle isocèle : deux côtés égaux - Triangle équilatéral : trois côtés égaux - Triangle quelconque : rien de particulier
<p>🕒 10'</p> <p>Réinvestissement</p>	Ecrit
	<p>Exercices au cahier du jour. Classer des triangles, les nommer, dire leurs caractéristiques</p>
Deuxième partie	
<p>🕒 10'</p> <p>Mise en commun</p>	Oral
	<p>Correction de l'exercice de réinvestissement au tableau.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourquoi mettre celui-ci et celui-ci ensemble ? <p>➤ Ils ont deux côtés égaux...</p>
<p>🕒 15'</p> <p>Institutionnalisation</p>	Ecrit + Oral
	<p style="text-align: center;"><u>Les triangles</u></p> <p>I. <u>Définition</u></p> <p>Un triangle est un polygone qui possède 3 côtés, 3 angles et 3 sommets.</p> <p>II. <u>Les différents triangles</u></p> <p>1) Le triangle rectangle : il possède un angle droit.</p>
	20

- 2) Le triangle isocèle : il possède deux côtés de même longueur.
- 3) Le triangle équilatéral : il possède trois côtés de même longueur.
- 4) Le triangle quelconque : il n'a pas d'angle droit ni de côtés égaux.
- Donner les figures aux élèves.

<p>🕒 10' Réinvestisse ment</p>	<p style="text-align: center;">Ecrit</p> <p>Exercices au cahier du jour. Reconnaitre les différents triangles, dire leurs caractéristiques</p>
<p>🕒 10' Mise en commun</p>	<p style="text-align: center;">Oral</p> <p>Correction de l'exercice de réinvestissement au tableau.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pourquoi est-ce un triangle isocèle, rectangle, équilatéral ? <p>Ils ont deux côtés égaux...</p>

- Tracer les différents types de triangles particuliers.

- Utiliser les outils de géométrie
- Formuler des étapes de construction
- Travailler en groupe

Saisir votre texte

CM2
Période 4

2

Les triangles

Géométrie

🕒 5'
RI +
découverte

Expliquer aux élèves que la séance du jour permettra de réviser les tracés des triangles.

- Qu'avons-nous appris à faire la semaine dernière ?
- **Reconnaître les différents triangles.**
- Quels triangles avons-nous reconnu ?
- **Rectangle, isocèle, équilatéral, quelconque.**

Ecrit

🕒 15'
Recherche

Aujourd'hui nous allons apprendre à tracer des triangles particuliers.

Je vais faire des groupes de 4. Chaque groupe va devoir tracer un triangle, quand vous serez installés, je vous dirai quel triangle vous devez tracer. Ensuite, vous devez être capable d'expliquer aux autres comment faire pour tracer ce type de triangle. Vous aurez le droit de l'écrire sur votre feuille.

8 élèves tracent le triangle rectangle : 2 groupes de 4
8 élèves tracent le triangle isocèle : 2 groupes de 4
8 élèves tracent le triangle équilatéral : 2 groupes de 4

Une fois les tracés finis, les deux groupes qui avaient le même triangle à tracer mettent en commun leur façon de procéder, voir s'ils ont fait pareil.

Oral

🕒 20'
Mise en
commun et
structuration

Les élèves qui avaient le même triangle viennent au tableau avec leurs productions.

Ils expliquent aux autres quel triangle ils avaient à tracer et comment ils ont procédé puis un élève du groupe trace le triangle en question et écrit son nom.

Attention vous devez être attentif car après au cahier du jour vous devrez tracer les 3 types de triangles particuliers.

Ecrit

🕒 15'
Réinvestisse-
ment

Exercices au cahier du jour. **Tracer les 3 triangles particuliers sur feuille blanche.**
Faire au tableau les triangles avec les mesures que je souhaite.
Isocèle en ...
Rectangle en ...

Deuxième partie

Oral

🕒 10'
Mise en
commun

Correction de l'exercice de réinvestissement au tableau.
- Nous retraçons ensemble les 3 triangles particuliers.
- Les élèves qui viennent tracer expliquent en même temps comment procéder.

Ecrit + Oral

🕒 15'
Institutionnali-
sation

Collectivement trouver la chronologie des étapes et les écrire

Les triangles

III. Tracer des triangles particuliers

1) Le triangle rectangle

1. Tracer un segment de x cm
2. Tracer une perpendiculaire de y cm qui passe par un des sommets
3. Relier les deux sommets restants
4. Vérifier l'angle droit et coder

chacun le trace sur son cahier avec $x=8$ cm et $y=5$ cm

2) Le triangle isocèle

1. Tracer un segment de x cm.
2. Avec le compas, mesurer y cm puis tracer un arc de cercle en mettant la pointe sur un des sommets.
3. Sans changer l'écartement du compas, se placer sur l'autre sommet et faire pareil
4. Relier les sommets au point d'intersection des arcs de cercle.

5. Vérifier la mesure des longueurs et coder.

chacun le trace sur son cahier avec $x=9$ cm et $y=5$ cm

3) Le triangle équilatéral

1. Tracer un segment de x cm.
2. Avec le compas, prendre l'écartement de ce premier segment puis se placer sur un des sommets et tracer un arc de cercle.
3. Sans changer l'écartement du compas, se placer sur l'autre sommet et faire pareil.
4. Relier les sommets au point d'intersection des arcs de cercle.
5. Vérifier la mesure des longueurs et coder.

chacun le trace sur son cahier avec $x=8$ cm

🕒 10' Réinvestissement	Ecrit
	Exercices au cahier du jour. Tracer les différents types de triangles. Ecrire les mesures que je souhaite au tableau.
🕒 10' Mise en commun	Oral
	Correction de l'exercice de réinvestissement au tableau. - Tracer une nouvelle fois ces triangles au tableau.

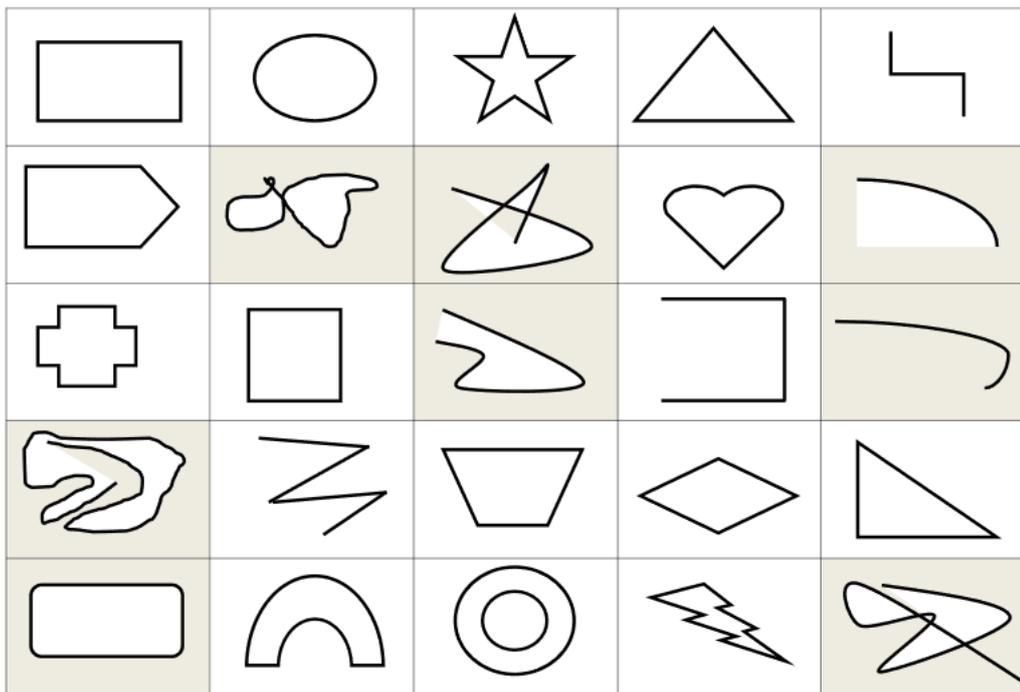
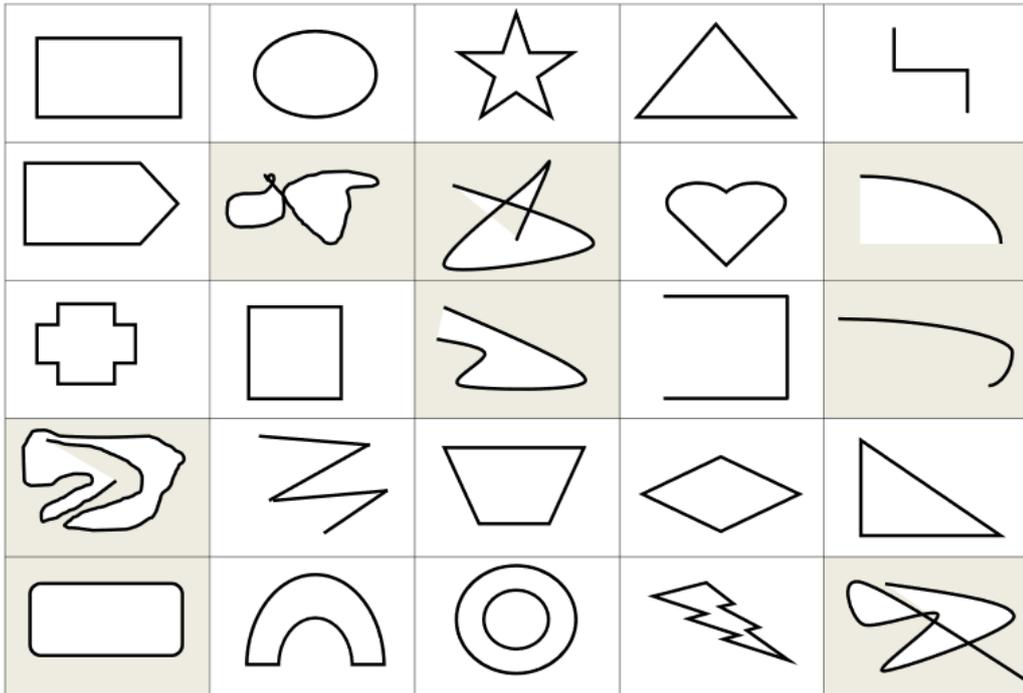
ANNEXE N°6

Travaux de F

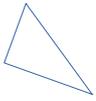
Les polygones en CE1 / CE2
La symétrie axiale en CE1 / CE2

Discipline: Géométrie		Titre de la séquence: LES POLYGONES		8 séances	Niveau: CE1/CE2
Séances	Objectifs spécifiques	Déroulement			Matériel
<u>Séance n°1:</u> (25 min)	-distinguer polygones et non polygones	<p><u>Phase 1</u> : (10 min) (binôme) recherche : « trier les figures selon des critères que vous choisirez. Plusieurs sont possibles, l'important est que vous nous disiez pourquoi vous les avez choisis.»</p> <p><u>Phase 2</u> : (10min) (collectif) structuration : mise en commun. « quels sont les critères choisis et pourquoi ? » <u>réponses attendues</u> : segments ou courbes , ligne brisée ou fermée → introduction du mot « polygone » et explication</p> <p><u>Phase 3</u> : (10min) (collectif au tableau) Exercices d'application : reconnaître les polygones et non polygones</p>			- feuilles à distribuer (figures diverses) -feuille polygones N°3 (exercice 1)
<u>Séance n°2:</u> (25 min)	- Distinguer les polygones et non polygones	<p><u>Phase 1</u> : (5min) (collectif) Rappel de la notion de polygones</p> <p><u>Phase 2</u> : (5 min) (collectif) Institutionnalisation : faire l'affiche en commun.</p> <p><u>Phase 3</u> : (10 min) (individuel) Exercices de réinvestissement : même genre d'exercices que ceux d'application.</p>			- Leçon Géom... - Classeur. Feuille polygones N°3 (exercice 2)
<u>Séance n°3:</u> (25 min)	-Distinguer et nommer les polygones	<p><u>Phase 1</u> : (5min) (collectif) Rappel de la notion de polygones</p> <p>(10min) (collectif) Recherche et structuration : mise en commun.</p> <p><u>Phase 3</u> : (5 min) (collectif) Institutionnalisation : faire l'affiche en commun et distribuer, lire et coller la leçon.</p> <p><u>Phase 4</u> : (10 min) (individuel) Exercices de réinvestissement : même genre d'exercices que</p>			-feuille les polygones N°2 (exercice 3) - Leçon Géom... - Classeur. Feuille polygones N°1

		ceux d'application.	
Séance n°4: (30 min)	-Nommer les polygones	Atelier jeu de dominos et jeu de cartes	Jeux domino et cartes



<p>Séance n°5: (25 min)</p>	<p>-distinguer les triangles</p>	<p><u>Phase 1</u> : (10 min) (binôme) Activité de Recherche : « trier les triangles »</p> <p><u>Phase 2</u> : (10min) (collectif) structuration : mise en commun.</p> <p>« qu'est-ce qu'un triangle? » réponses attendues: un polygone à 3 côtés. Attention aux triangles quelconques !</p> <p><u>Phase 3</u> : (10min) (collectif au tableau) Exercices d'application :</p>	<p>- feuille les triangles N°1 (exercice N°1 et 2)</p> <p>-feuille les triangles N°2</p>
<p>Séance n°6: (25 min)</p>	<p>- Distinguer les triangles et les triangles particuliers -Distinguer les quadrilatères</p>	<p><u>Phase 1</u> : (5min) (collectif) Rappel de la notion de polygones</p> <p><u>Phase 2</u> : (5 min) (collectif) Institutionnalisation : distribuer et lire et coller la leçon</p> <p><u>Phase 3</u> : (10 min) (individuel) Exercices de réinvestissement : reconstituer 2 triangles à partir des pièces du tangram.</p>	<p>- Leçon Géom...</p> <p>- Classeur. Feuille les triangles N°3 Feuille les triangles N°1 (exercice 3)</p>
<p>Séance n°7: (25 min)</p>	<p>-Distinguer les quadrilatères particuliers</p>	<p><u>Phase 1</u> : (5min) (collectif) Rappel de la notion de polygones</p> <p><u>Phase 2</u> : (10min) (collectif) Recherche structuration</p> <p><u>Phase 3</u> : (5 min) (collectif) structuration et Institutionnalisation : distribuer et lire et coller la leçon</p>	<p>-feuille les polygones N°2 (exercice 3)</p> <p>- Leçon Géom...</p> <p>- Cahier du jour. Reconstituer un carré, un rectangle</p>

		Phase 4 : (10 min) (individuel) Exercices de réinvestissement : même genre d'exercices que ceux d'application.	et un losange
Séance n°8: CE2 uniquement? (25 min)	-savoir reconnaître n'importe quel polygone	Phase 1 : (5min) (collectif) Rappel de notions (polygone, polygones quelconques et particuliers, triangles, quadrilatères, pentagones.....) Phase 2 : « Connaissez-vous le jeu du memory? » expliquer si besoin « j'aimerais que vous fabriquiez un jeu de memory sur le thème des polygones » exemple au tableau :  Je suis un triangle rectangle  Je suis un pentagone quelconque « Vous allez me faire un modèle et je vous le plastifierai, comme ça vous pourrez jouer avec»	-tableau
Séance n°9: (30 min)		Révision + évaluation (à concevoir)	

Discipline: Géométrie		Titre de la séquence: LA SYMÉTRIE AXIALE		7 séances	Niveau: CE1 / CE2
Séances	Objectifs spécifiques	Déroulement			Matériel
Séance n°1: (40 min environ)	- comprendre la notion de symétrie axiale	<p><u>Phase 1</u> : (15 min) (collectif) découverte : «Observez ces photographies et dites-moi tout ce que vous remarquez » → <i>laisser les propositions venir et les échanges</i> →Les élèves doivent faire ressortir l'impression de miroir (si on plie, les images se superposent)</p> <p><i>laisser les élèves plier les images s'il le faut</i></p> <p><u>Phase 2</u> : (15min) (collectif+groupes de 2) recherche et application : symétrie à l'aide de deux élèves. «Pourrions-nous imaginer de prendre quelques photos où 2 d'entre vous sont positionnés comme sur les photos précédentes? » → <i>validation ou non par les autres élèves.</i></p> <p><u>Phase 3</u> : (10min) (collectif) Structuration : « Comment sait-on que 2 images sont symétriques? » → <i>lister ce que disent les élèves , puis après validation , réaliser une affiche en collant une photographie (qui sera photocopiée pour les élèves)</i> → axe peut être horizontal, vertical ou oblique. → une figure peut avoir 0 , 1 ou plusieurs axes de symétrie.</p>			- photos à projeter et à distribuer - groupes de 2 élèves - affiche et photo
Séance n°2: (40 min environ)	- comprendre la notion de symétrie axiale - savoir repérer une situation de symétrie	<p><u>Phase 1</u> : (10min) (collectif) Rappel de la notion « comment sait-on que deux figures sont symétriques ? » reprise de la situation avec 2 élèves → si on plie sur l'axe elles se superposent</p> <p><u>Phase 2</u> : (10 min) (collectif) Institutionnalisation : collage de l'affiche miniature photocopiée et lecture commune</p>			- élèves - leçon Géom....

		<u>Phase 3</u> : (20 min) (individuel) Exercices d'application :	- exercices
Séance n°3: (35 min environ)	- comprendre la notion de symétrie axiale - savoir tracer un symétrique	<u>Phase 1</u> : (5min) (collectif) Rappel de la notion <u>Phase 2</u> : (20min) (indiv.) Recherche « Maintenant que nous savons ce qu'est la symétrie , nous allons apprendre à tracer le symétrique d'une figure quelconque » « Chacun va prendre une feuille blanche, tracer un axe avec sa règle, dessiner une figure simple et trouver une façon de dessiner le symétrique le plus précisément possible ». → réaction attendue : pliage sur l'axe et traçage par transparence . Besoin de calque ! <u>Phase 3</u> : (10 min) (collectif) Structuration : mise en commun. Plusieurs élèves passent au tableau pour expliquer leur façon de faire. Possibilité de recommencer	- tableau - feuilles blanches et papier calque
Séance n°4: (45 min environ)	- savoir tracer le symétrique sur quadrillage	<u>Phase 1</u> : (5min) (collectif) Rappel de la notion <u>Phase 2</u> : (15min) (collectif) Recherche Projeter le quadrillage sur tableau et dessiner une figure . Inviter les élèves à trouver une procédure. → réaction attendue : il faut compter le nombre de carreaux de part et d'autre de l'axe. <u>Phase 3</u> :(20min) (indiv) Exercices d'application : distribuer fiches 3, 4, 5, 6 <u>Phase 4</u> :(5 min) Institutionnalisation : coller leçon	- fiches 3, 4, 5, 6 - leçon Géom.....

<p>CE2</p> <p>Séance n°4 bis:</p> <p>(40 min environ ?)</p>	<p>- Savoir tracer le symétrique d'une figure avec calque</p>	<p>En binômes : Fabrication d'un jeu de dominos</p> <p><u>Consignes à écrire au tableau :</u></p> <p>Par 2 :</p> <p>- Fabriquer un jeu de domino comportant des paires de figures symétriques assez simples.</p> <p>- N'utiliser que l'extrémité du domino comme axe de symétrie ! Tracer avec soin (à la règle) les figures et leurs symétriques ! Utiliser le calque.</p> <p>- Penser à utiliser ce qu'on a vu en géométrie et dans les autres matières (ex : polygones, lettres en bâton...)</p> <p>PE : Dessiner un exemple au tableau.</p>	<p>- feuilles de domino vierges</p> <p>- papier calque</p>
<p>Séance n°5</p> <p>(25 min)</p>	<p>- Savoir tracer le symétrique d'une figure</p>	<p><u>Phase 1 :</u> (5min) (collectif) Rappel de la notion</p> <p><u>Phase 2:</u> (min) (indiv) Exercices d'application :</p> <p>distribuer fiches 7 et 8</p>	<p>- Fiches 7 et 8</p>
<p>Séance n°6</p> <p>(35 min environ)</p>	<p>- Savoir tracer le symétrique d'une figure</p> <p>- savoir repérer une situation de symétrie</p>	<p><u>Phase 1 :</u> (5min) (collectif) Rappel de la notion</p> <p><u>Phase 2 :</u> (10min) (indiv) Exercices de réinvestissement : le papillon</p> <p><u>Phase 3</u> (20min) Manipulation : Ateliers jeux (dominos, memory.....)</p>	<p>- le papillon</p> <p>- jeux de domino fabriqués</p>
<p>Séance n°7:</p> <p>(30 min environ)</p>	<p>- savoir repérer une situation de symétrie</p> <p>- Savoir tracer le symétrique d'une figure</p>	<p>Révision + évaluation</p>	

ANNEXE N°7

Travaux de G

Le vocabulaire géométrique en CM2

CM2 Période 1	 2 Objectifs:	Compétences :	Géométrie
<ul style="list-style-type: none"> - Définir, reconnaître et comprendre le Vocabulaire en géométrie 		<ul style="list-style-type: none"> - Savoir utiliser les instruments en géométrie - Se repérer dans l'espace 	
Socle commun :		<ul style="list-style-type: none"> - Domaine 1, 2 et 4 : Reconnaître des situations réelles pouvant être modélisées par des relations géométriques (alignement, parallélisme, perpendicularité, symétrie). 	

Séance de 55 minutes.

Phase 1 Oral collectif	 10' Rappel : mobiliser les élèves Qu'avons-nous fait à la séance précédente ? <ul style="list-style-type: none"> - Reconnaître différents tracés géométriques - Définition de ces tracés, ainsi que du codage.
Phase 2 Ecrit collectif	 10' Ardoise Une semaine entre deux séances c'est relativement long. Donc passage par l'ardoise afin de remettre en mémoire à tous les élèves et en particulier à ceux qui ont des difficultés, ce que nous avons fait la semaine passée. Demander aux élèves de tracer. « N'oubliez pas d'annoter votre figure » <ol style="list-style-type: none"> 1. Tracez une droite – Montrez – Placez un point E appartenant à cette droite – Montrez 2. Tracez un segment de 6cm – Montrez – Placer le point M milieu de ce segment – 3. Placer un point A – Montrez – Tracez des droites sécantes passant par A – Montrez Comment s'appelle le point A ? 4. Tracer une droite – Montrez – Placez un point J qui n'appartient pas à cette droite – Montrez 5. Tracez une droite qui passe par les points A et B – Montrez
Phase 3 Ecrit individuel	 15' Exercices cahier du jour <ol style="list-style-type: none"> 1. Tracer 2. Annoter 3. Reconnaître
Phase 4 Ecrit individuel	 20' Leçon A travers les recherches et les exercices, nous allons élaborer une trace écrite collective (phase 1 et 2). Les élèves conçoivent et copient avec l'aval du PE au fur et à mesure les définitions ainsi que les codages géométriques Sur une feuille de classeur : Tracer une droite et mettre la définition Tracer un milieu et mettre la définition Tracer un point et mettre la définition Tracer un segment et mettre la définition Tracer des droites sécantes et mettre la définition ➤ Imprimer la leçon pour Quentin au cas où il n'arrive pas à copier. La droite : ensemble infini de points alignés. On ne peut donc pas mesurer une droite. Le point : on le représente par une croix et on le nomme à l'aide d'une majuscule

d'imprimerie.

Le segment : c'est une partie de droite comprise entre 2 points.

Le milieu : c'est un point qui partage le segment en 2 segments de même longueur.

Des droites sécantes : ce sont des droites qui se coupent à un point d'intersection.

ANNEXE N°8

Travaux de H

La symétrie axiale au cycle 3

La symétrie axiale

Objectifs : savoir ce qu'est un axe de symétrie
 connaître la définition de deux figures symétriques
 repérer des axes de symétrie, reconnaître des figures symétriques

Matériel : deux feuilles A5 par enfant
 de l'encre de couleur
 des ciseaux

Déroulement :

1. Découvrir l'axe de symétrie d'une figure

a) découvrir la symétrie par pliage et découpage

Chacun dispose d'une feuille de papier A5.

Consigne : plier votre feuille de papier en deux et marquer d'un point chaque extrémité de la pliure : ces deux points sont appelés A et B ; tracer ensuite une ligne courbe allant de A à B (sur une seule moitié de la feuille). Découper ensuite sur la ligne puis déplier la feuille.

→ toutes les productions sont affichées au tableau
 → que pensez-vous de ce que vous avez obtenu ?

b) découvrir la symétrie par pliage et tâche d'encre

Chacun dispose d'une feuille de papier A5.

Consigne : plier votre feuille de papier en deux.
le maître dépose une goutte d'encre à l'intérieur de chaque feuille pliée, près de la pliure
 presser la feuille pliée en deux pour bien étaler l'encre à l'intérieur

→ toutes les productions sont affichées au tableau
 → que pensez-vous de ce que vous avez obtenu ?
 (c'est pareil des deux côtés)
 → on choisit une tâche dépliée et on la découpe suivant l'axe de symétrie. On place les deux parties l'une sous l'autre : sont-elles vraiment identiques ?

→ on introduit la notion de symétrique : **les deux figures sont symétriques par rapport à un axe de symétrie, ici la ligne de pliure**

c) observer la symétrie dans la nature

Consigne : rechercher des figures symétriques dans la classe, dehors ou sur son propre corps.

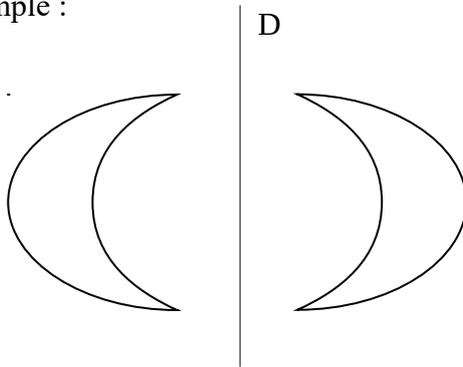
2. Synthèse

Copie d'une leçon dans le classeur

La symétrie axiale

Deux figures sont symétriques par rapport à un axe si, par pliage sur cet axe, elles se superposent exactement.

Exemple :

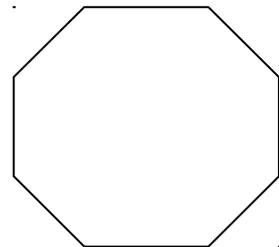
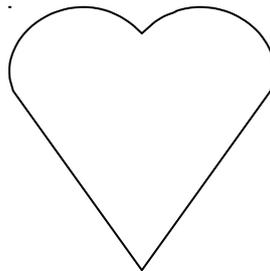


La figure 1 est symétrique à la figure 2 par rapport à l'axe D.

Deux figures qui sont symétriques ont même forme, mêmes dimensions et se superposent après pliage le long de l'axe de symétrie.

Une figure peut posséder 0, un ou plusieurs axes de symétrie.

Exemples :



3. Application

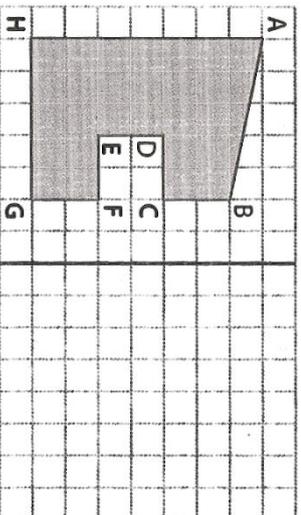
Fiche d'exercices pour vérifier la compréhension de la notion

ANNEXE N°9

Travaux de I

La symétrie axiale en CM1

➔ DECOUVERTE.



Trace en bleu la droite perpendiculaire à la droite rouge qui passe par le point A.

Nomme I le point d'intersection de ces droites.

Compte le nombre de carreaux entre les points A et I.

Sur la droite bleue et de l'autre côté de la droite rouge, place le point A' tel que les longueurs IA et IA' soient égales.

Trace le symétrique du point B par rapport à la droite rouge.
Termine la construction du symétrique de la figure par rapport à la droite rouge.

La symétrie axiale.

Deux figures sont **symétriques** par rapport à une droite, si elles **se superposent** quand on **plie** suivant cette droite. Cette droite s'appelle « l'axe de symétrie ».

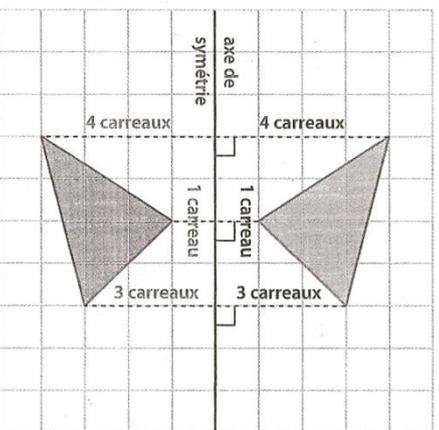
La figure bleue et la figure verte sont **symétriques par rapport à la droite rouge**.

• Méthode à l'aide du quadrillage

On peut parfois utiliser un quadrillage pour construire le symétrique d'une figure par rapport à une droite.

On **imagine le pliage** et on **compte les carreaux de part et d'autre** de l'axe de symétrie.

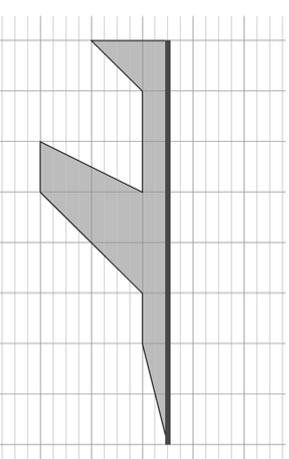
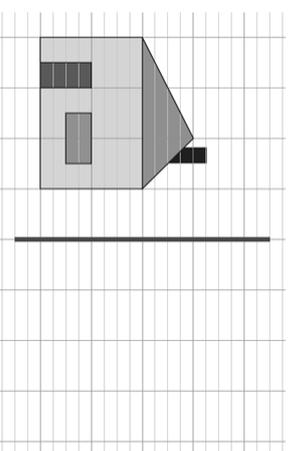
Remarque : si deux figures sont symétriques par rapport à une droite, alors elles ont la **même forme**.



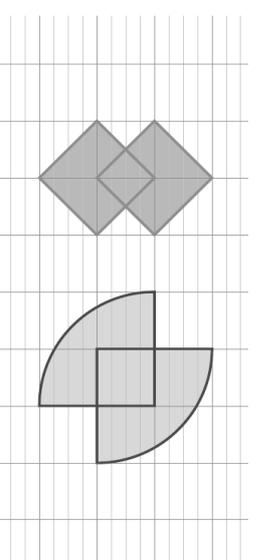
➔ ENTRAÎNEMENT.

① Reproduis les figures ci-dessous

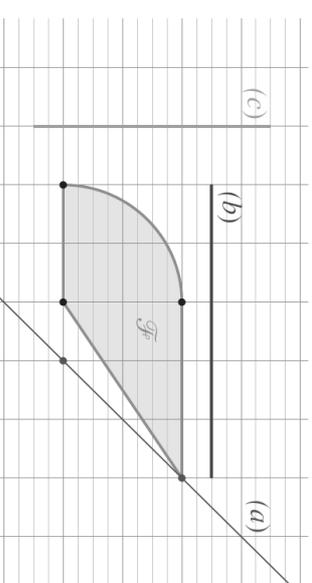
Trace le symétrique de chaque figure par rapport à l'axe t'aidant du quadrillage.



② Reproduis les figures ci-dessous
Trace leur axe de symétrie.



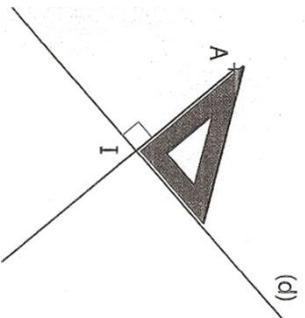
③ Reproduis la figure F et les trois droites (a), (b) et (c).
Construis le symétrique de la figure F par rapport à chacune des droites (a), (b) et (c).



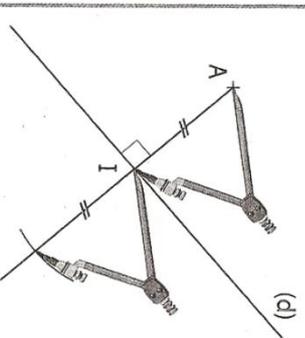
➔ DECOUVERTE.

Tracer le symétrique d'un point par rapport à une droite

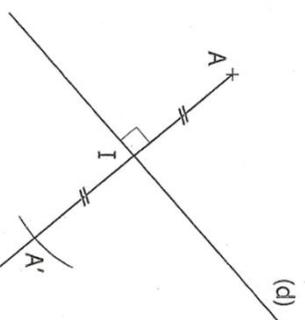
Étape 1 : avec l'équerre, on trace la perpendiculaire à la droite (d) qui passe par le point A.



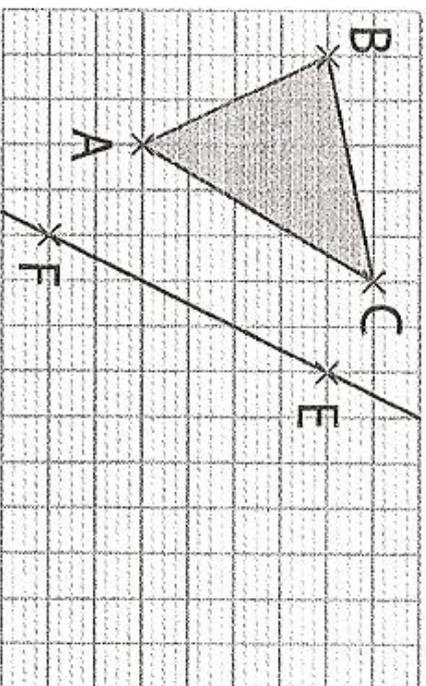
Étape 2 : avec le compas, on reporte sur cette perpendiculaire la longueur AI à partir du point I.



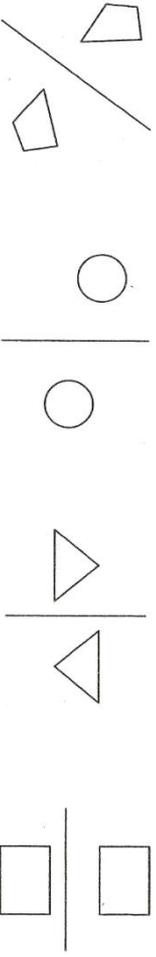
Étape 3 : on appelle A' le point d'intersection de l'arc de cercle et de la perpendiculaire.



① Trace le symétrique du triangle par rapport à la droite.



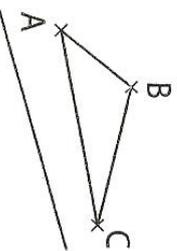
② Indique pour chaque figure si elles sont symétriques par rapport à la droite.



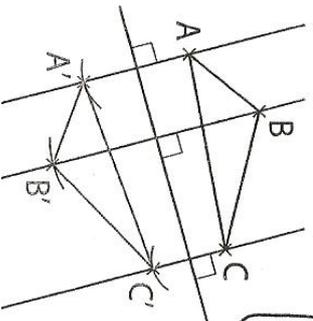
Tracer le symétrique d'une figure par rapport à une droite

Énoncé

Construis le symétrique du triangle ABC par rapport à la droite rouge.



Solution

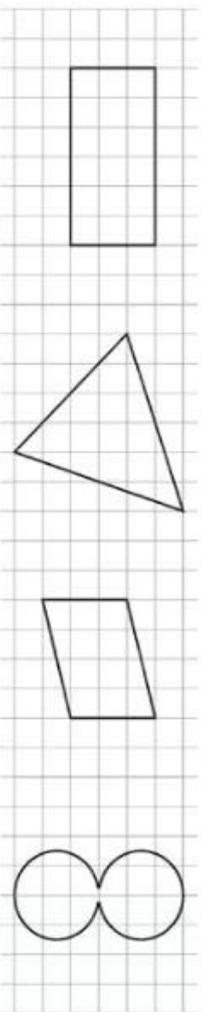


Construis le symétrique de chaque point A, B et C.

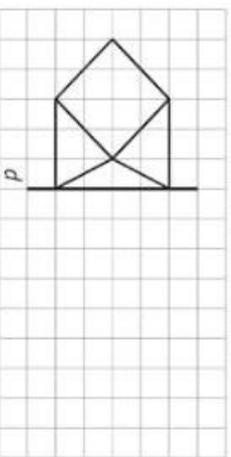


➡ ENTRAÎNEMENT : SYMÉTRIE AVEC QUADRILLAGE.

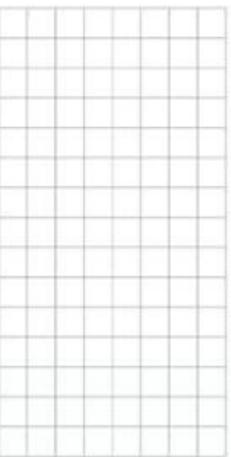
① Trace l'axe ou les axes de symétrie de ces figures. L'une d'elles n'a pas de symétrie. Entoure-la.



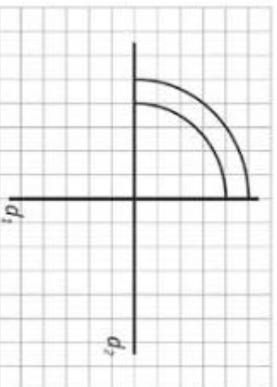
② a) Complète la figure afin que la droite d soit un axe de symétrie de cette figure.



③ Trace un carré de 3 cm de côté et trace tous ses axes de symétrie.

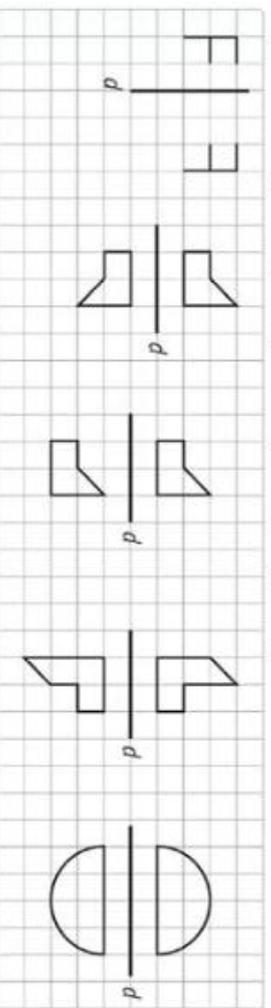


b) Trace en rouge le second axe de symétrie de cette figure.



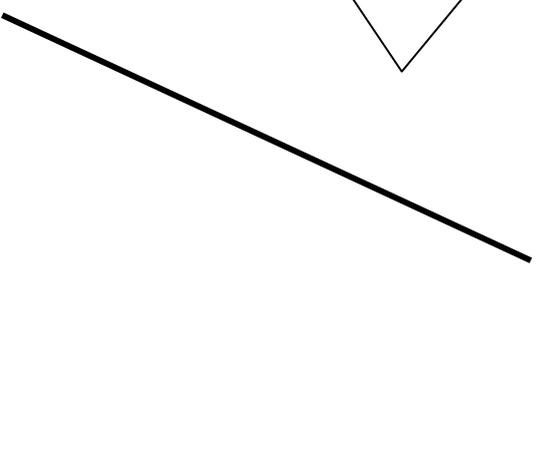
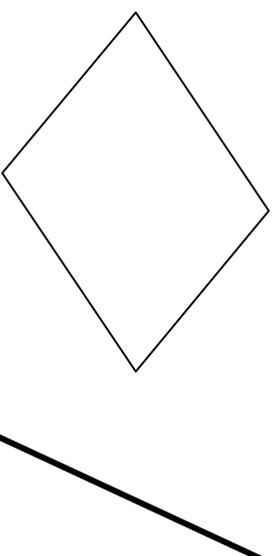
④ a) Complète cette figure de façon que d_1 et d_2 soient des axes de symétrie.
b) Trace deux autres axes de symétrie de la figure obtenue.

⑤ Repasse en rouge les figures qui sont symétriques par rapport à la droite d .



➡ ENTRAÎNEMENT : SYMÉTRIE SANS QUADRILLAGE.

⑥ Trace la symétrique des figures suivantes par rapport aux droites



ANNEXE N°10

Travaux de J

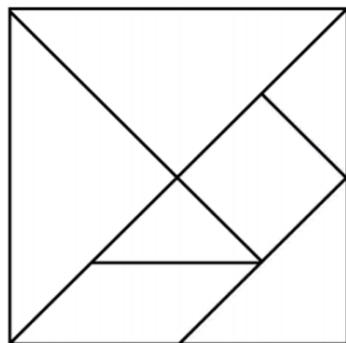
Les triangles en CM1

Séance N° 2 - Objectif : Identifier, connaître les caractéristiques et construire les triangles

I - Phase de recherche

Temps : 10 minutes

Sur fiche : Devinette ! Dans la fiche N°1 ci-dessous du Tangram, Théo demande à Marc d'entourer les polygones qui comportent 3 angles. Marc lui indique qu'il en a trouvé 7. Es-tu d'accord avec lui ?



Au tableau : correction en commun

II - Phase de structuration

Définition d'un triangle – reprendre les leçons existantes

Comment reconnaît-on les triangles, quelles sont leurs propriétés ?

III - Phase d'entraînement en commun

Sur la fiche : entourer les figures qui correspondent aux polygones. Cf Fiche 1

Correction en commun : via le TBI On entoure les bonnes réponses pour les corrections sur la fiche.

IV - Phase d'institutionnalisation :

Ecriture de la leçon à retenir pour en faire une capsule vidéo. Les élèves vont mettre en commun les informations importantes qu'ils ont sur leur leçons des années précédentes.

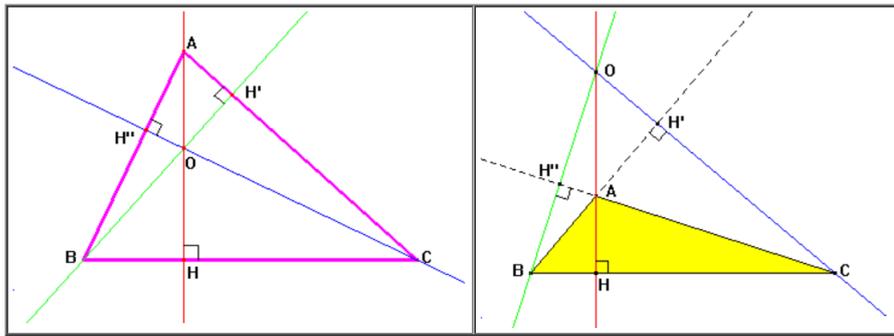
Le triangle est un polygone qui comprend 3 côtés et 3 sommets.

Il y a 5 triangles différents :

- Le triangle rectangle : il possède un angle droit
- Le triangle isocèle : Deux de ses côtés sont égaux
- Le triangle équilatéral : Il a 3 côtés égaux
- Le triangle quelconque : qui ne possède aucune de ces propriétés
- Le triangle rectangle isocèle : il possède un angle droit et deux de ses côtés sont égaux.

Cf. : Voir tableau ci-dessous qui sera une affiche au sein de la classe.

Pour les CM2 – Indiquer la diagonale : Une diagonale est un segment qui relie deux sommets non-consécutifs



DÉFINITION: Une hauteur dans un triangle est une droite passant par un sommet et perpendiculaire au côté opposé.

PROPRIÉTÉ: Dans un triangle les 3 hauteurs sont toujours concourantes. Leur point commun est appelé orthocentre du triangle.

REMARQUE: Quand le triangle a 3 angles aigus l'orthocentre est à l'intérieur du triangle, quand le triangle a un angle obtus l'orthocentre est à l'extérieur du triangle.

V - Phase d'entraînement :

Sur le cahier du jour :

CM1 – Exercice N° 1,2,3,4,5 et 6 p 55 puis 15 et 16 et 17 p 82 et 83

Pour le niveau 1 s'aider de l'activité de recherche

Pour le niveau 2 (matheux) pour N° 2 Colorier les triangles identiques au crayon de couleur. Combien de triangle voyez-vous ? 6

Utiliser un papier calque si besoin pour vérifier les triangles identiques.

CM2 – Exercices N° 1, 2, 3, 4 et 5 p 85

Choisir un triangle, choisir les dimensions puis le tracer. Ensuite créer le programme de construction pour que le second groupe puisse refaire le même triangle.

Séance N° 2 - Objectif : Utiliser les TICE pour tracer des triangles

I - Phase de recherche

- Avec les élèves de CM1 reprendre les caractéristiques des triangles pour en faire une capsule vidéo pour réviser les triangles. Comme les vidéos :

https://www.youtube.com/watch?v=Th3Qdz7_1I

<https://www.youtube.com/watch?v=kRLOv7Y4xig> (pour les CM2) et <https://www.youtube.com/watch?v=iYQX9J72WSI>

- En salle informatique : Utiliser les outils de dessin sur un logiciel de traitement de texte pour tracer des triangles et les colorier. Manuel p 109 des CM2.

II - Phase de structuration

- En groupe Mettre dans l'ordre les informations et écrire le texte qui sera lu pour la vidéo

III - Phase d'entraînement en commun

Lecture et correction et validation

IV - Phase d'institutionnalisation :

Les règles de diction à mettre en place pour une vidéo réussie

- Parler fort, pas trop vite, pas trop lentement,
- Rester concentré sur son texte,
- Suivre les explications en même temps que les autres camarades suivent les explications pour le tracer par exemple

Séance N° 3 - Objectif : Entraînement des tracés

CM1 – entraînement

CM2 – construction d'un programme de construction d'une figure composée uniquement de triangles

I - Phase de recherche

Jeux de tic tac boum

II - Phase de structuration

De quoi as-t'on besoin pour tracer des triangles :

A noter au tableau

Règle, crayon et compas.

L'explication des tracer et des informations dont on a besoin

III - Phase d'entraînement en commun

Réalisation d'un tracer au tableau

IV - Phase d'institutionnalisation :

Avoir les leçons à ses côtés

V – Phase d'entraînement

Tracer : un triangle

Pour les CM1 : Fiche manuscrite

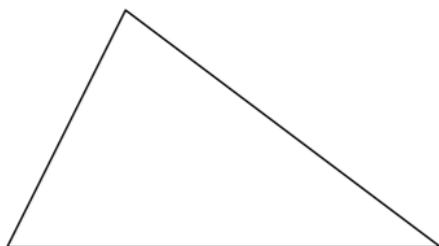
*Trace un triangle ABC avec
AB=4cm, BC=3cm et AC=5cm.*

*Trace un triangle DEF
équilatéral de côté 4cm.*

*Trace un triangle GHI
rectangle en I avec GI=3,5cm
et HI=4,5cm*

Pour les CM2 : En +

④ Construis les 3 hauteurs du triangle ABC. Donne ses deux propriétés.



Une hauteur a deux propriétés :

- 1)
- 2)

Puis sujet de construction sur fiche (dernière page ci-dessous)

Les rituels ou jeux de questions tic -tac boum: avec les questions sur les triangles

Le triangle isocèle à 3 côtés ? O

Le triangle n'a jamais d'angle droit ? N

Quelle est la particularité d'un triangle équilatéral ? Les 3 côtés ont la même longueur

Je suis un polygone, j'ai deux côtés de la même longueur et mon dernier côté qui est plus grand, qui suis-je ? le triangle isocèle

Je suis un polygone, j'ai mes 3 côtés de la même longueur, qui suis-je ? le triangle équilatéral

Je suis un polygone, j'ai 3 angles et 1 seul angle droit ? le triangle rectangle

Il y a combien d'angle dans un triangle ? 3

Il y a combien de sommet dans un triangle rectangle ? 3

Il y a combien de sommet dans un triangle équilatéral ? 3

Il y a combien de sommet dans un triangle isocèle ? 3

Quel sont les instruments dont j'ai besoin pour tracer un triangle ? règle, crayon de papier et compas

Un triangle possède 4 angles ? N

Je suis un polygone, j'ai 3 côtés et une équerre suffit à m'identifier, qui suis-je ? un triangle rectangle

Est-ce qu'un triangle rectangle peut être également isocèle ? O

Est-ce qu'un triangle équilatéral peut être aussi rectangle ? N

ANNEXE N°11

Travaux de K

Les solides en CM2

Les solides

Inspiré de la séquence d'Orphéecole

<http://www.ressourcespourcm2.fr/sequence-1-les-solides-a50084792>
https://www.educliv.fr/fiche_de_preparation-sequence/1653/Les-solides#session_3362

Socle commun : Reconnaître, décrire et nommer les figures et solides usuels

Utiliser les unités de mesure usuelles

Programme 2008 :

CM1 :

Reconnaître, décrire et nommer les solides droits : cube, pavé, cylindre, prisme.

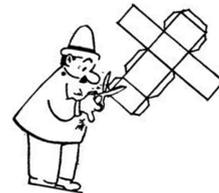
Reconnaître ou compléter du cube ou du pavé

CM2 :

Reconnaître, décrire et nommer les solides droits : cube, pavé, cylindre, prisme.

Utiliser en situation le vocabulaire : face, arête, sommet.

Reconnaître ou compléter un patron de solide droit



Objectifs :

Distinguer un polyèdre d'un non-polyèdre.

Savoir décrire les solides en utilisant le vocabulaire géométrique adapté.

Connaître le nom de certains solides usuels.

Représenter les patrons des principaux solides.

Construire le patron d'un solide usuel

Séance 1 : Distinguer un polyèdre d'un non-polyèdre. Savoir décrire les solides en utilisant le vocabulaire géométrique adapté.		Durée : 45 min Matériel : fiche n°1
Phase 1 (20 min)	<p>Découverte des solides</p> <p>On a déjà vu des figures planes. Que connaissez-vous comme figures planes ? carré, losange, rectangle, parallélogramme...</p> <p>Comment appelle-t-on des figures qui ne sont pas plates ? en volume, en 3 dimensions</p> <p>...</p> <p>Manipulation des solides usuels.</p> <p>Que voyez-vous ? Que remarquez-vous ? Il y a des côtés, des bouts pointus.</p> <p>Est-ce qu'il y a des bouts pointus sur tous les solides ? Non. Montrer la sphère</p> <p>Toutes ces parties ont des noms. Les parties plates (montrer en même temps) sont appelés les faces. Les parties pointues sont appelés les sommets (essayer de les laisser deviner avec l'exemple de la montagne).</p> <p>Faire un schéma au tableau avec le vocabulaire.</p> <p>Consigne : Créer deux familles avec tous ces polyèdres.</p> <p>Mise en commun et découverte des polyèdres et non-polyèdres</p> <p>Explication</p>	
Phase 2 (15 min)	<p>Entraînement</p> <p>Distribution de la fiche n°1. Explication des exercices</p> <p>Correction collective</p>	

<p>Phase 3 (10 min)</p>	<p>Trace écrite GEOM Les solides <u>Qu'est - ce qu'un solide ?</u> Un solide est une figure en trois dimensions (3D). On peut la voir sous toutes ses faces : de dessous, de dessus, de côté, de devant, de derrière. On peut classer ces figures en deux catégories : • LES POLYEDRES : Ce sont des solides dont toutes les faces sont des polygones. • LES NON--POLYEDRES : Ce sont des solides ayant des bases arrondies et une surface courbe. Ils peuvent rouler, contrairement aux polyèdres. Pour décrire un solide, il faut connaître le nombre et la forme de ses faces, le nombre de ses arêtes et le nombre de ses sommets. + coller la suite de la synthèse (vocabulaire)</p>
<p>Séance 2 : Connaître le nom de certains solides usuels Durée : 35 min Matériel : fiche n°2</p>	
<p>Phase 1 (5min)</p> <p>Phase 2 (20 min)</p> <p>Phase 3 (10 min)</p>	<p>Rappel Qu'avons-nous découvert lors de la dernière séance ? les solides Donner les deux familles des solides. Les polyèdres et les non-polyèdres</p> <p>Entraînement Distribution des solides. Et de la feuille n°2. Essaie des élèves sur l'exercice 1 puis mise en commun. Exercices 2 et 3 à faire individuellement. Possibilité d'utiliser les solides qui sont à disposition. Correction collective.</p> <p>Trace écrite Coller et lire la suite de la synthèse</p>
<p>Séance 3 : Représenter les patrons des principaux solides. Durée : Matériel : fiche n°3, cubes à découper</p>	
<p>Phase 1 (15min)</p> <p>Phase 2 (15 min)</p>	<p>Manipulation Comment construire un solide ? Les élèves sont par groupe de 2. Ils disposent d'un cube en papier plié. Consigne : Vous allez devoir découper ce pavé suivant ses arêtes pour le mettre à plat. Attention, il doit en permanence rester en un seul morceau ! <i>NB: Faire reformuler la consigne par 2-3 élèves.</i> Le maître se déplace dans la classe pour vérifier que tous aient compris la consigne et l'applique correctement. NB: prévoir des cubes en plus pour le cas où un élève aurait découpé sa boîte en deux Déplier des solides (boites de médicament)</p> <p>Mise en commun Dès que les élèves ont fini, l'enseignant affiche les patrons au tableau. Les patrons vont être différents selon les groupes Questions: ▪ Que remarquez-vous? Est-ce que les figures obtenues sont toutes identiques? ▪ Est-ce que tous ces résultats sont justes? Comment le vérifier? NB: Si les élèves pensent qu'un patron est faux car il ne correspond pas à leur patron,</p>

<p>Phase 3 (20 min)</p>	<p>l'enseignant reforme le cube devant eux et indique que, puisqu'il est possible de refaire le cube, c'est que c'est bien découpé. Puis il donne le patron aux élèves qui n'ont pas bien compris pour qu'ils le manipulent eux-mêmes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quelqu'un sait comment on appelle ces figures ? ▪ Qu'est-ce qu'un patron exactement ? <p>On introduit le terme de patron et on tente d'élaborer une définition: un patron est une représentation à plat du solide en un seul morceau qui permet en le repliant d'obtenir le solide. (infos en plus : le pavé a 54 patrons, le cube lui en a 11.)</p> <p>Entraînement Trouver le plus possible de patrons d'un cube. Mise en commun</p>	
<p>Séance 4 : construire le patron d'un solide usuel</p>		<p>Durée : 50 min Matériel : fiche n°4 CM1 et CM2 Fiche n°5 CM1 et CM2</p>
<p>Phase 1 (20min)</p>	<p>Entraînement Distribution de la fiche n°4(CM1) Travail en autonomie par binôme</p>	<p>Entraînement Distribution de la fiche n°4(CM2) Début du travail avec les élèves. Comment va-t-on pouvoir créer le patron ce premier solide ? Discussion avec les élèves. Mettre en avant toutes les figures planes qu'il va falloir avoir pour que le patron soit correct.</p>
<p>Phase 2 (20 min)</p>	<p>Correction de la fiche. Commencer la fiche 5</p>	<p>Travail en autonomie pour créer le premier patron. Si les élèves ont terminé, ils commencent le deuxième patron. Fiche 5 si il y a du temps (ou en entraînement)</p>
<p>Phase 3 (10 min)</p>	<p>Trace écrite Coller la fin de la synthèse</p>	<p>Trace écrite Coller la fin de la synthèse</p>

ANNEXE N°12

Travaux de L

*Les solides en CM2
(un exemple de trace)*





Résumé :

L'enseignement de la géométrie à l'école élémentaire, en cycles 2 et 3, est clivant. L'intérêt pour cet enseignement est majoritairement corrélé avec le parcours de formation du professeur des écoles. En général les professeurs des écoles ayant suivi des cursus scientifiques montrent une affection supérieure pour la géométrie et son enseignement. Ceux-ci restent minoritaires. Malgré cela, tous les professeurs des écoles ont la volonté de concevoir au sein de leurs séances des activités intéressantes propices aux apprentissages. Ces tâches sont le plus souvent en adéquation avec leur personnalité et leur caractère. Cependant, aux cycles 2 et 3, les connaissances spatiales restent insuffisamment travaillées. De la même façon, l'observation et/ou la manipulation d'objets n'a lieu quasiment que dans le micro-espace.

Mots-clés : enseignement, géométrie, cycles 2 et 3, professeur des écoles, personnalité

Summary :

Geometry instruction in elementary school, in cycles 2 and 3, is divided. The interest in this teaching is mainly correlated with the training path of the school teacher. In general, school teachers who have followed scientific courses show a higher affection for geometry and its teaching. These remain in the minority. Despite this, all school teachers are willing to design interesting learning activities in their sessions. These tasks are most often in accordance with their personality and character. However, in Cycles 2 and 3, spatial knowledge remains insufficiently developed. Similarly, the observation and/or manipulation of objects takes place almost exclusively in micro-space.

Keywords: teaching, geometry, cycles 2 and 3, school teacher, personality