



HAL
open science

La construction du concept d'espace au cycle 2

Manon Lascurettes

► **To cite this version:**

Manon Lascurettes. La construction du concept d'espace au cycle 2. Sciences de l'Homme et Société. 2019. dumas-02302137

HAL Id: dumas-02302137

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02302137>

Submitted on 1 Oct 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.



Master MEEF

La construction du concept d'espace au cycle 2

Mémoire présenté par : **LASCURETTES Manon**

Directeur : **GIBEL Patrick**

Discipline : Mathématiques

Année : 2018-2019

Thème du mémoire : Comment faire prendre aux élèves des repères et coordonner leurs systèmes de référence interne et externe afin d'anticiper puis d'effectuer leurs déplacements en réponse à des situations ?

Résumé d'auteur :

La structuration de l'espace est un concept essentiel qui doit être construit dès le plus jeune âge. Celui-ci requiert un apprentissage explicite et organisé. L'école est un acteur majeur de sa construction. L'objectif de ce mémoire est d'identifier le rôle d'un enseignant de CE2 ainsi que l'importance des dispositifs pédagogiques qu'il met en œuvre (situations d'apprentissage, matériel) au travers de la construction de représentations (plan, maquette) d'une école.

The space structure is a crucial concept which must be developed from the youngest age. It requires an explicit and organized learning process, in which school holds a pivotal role. In this light, the following thesis aims to identify the role of an elementary class teacher and the pedagogic tools he/she employs through a teaching project consisting of representing a school with both a plan and a model.

Mots-clés :

- Micro-espace
- Méso-espace
- Macro-espace
- Représentation
- Maquette
- Plan

Informations concernant le stage en responsabilité :

Nom du tuteur : HAURET-LABARTHE Claire

Niveau de la (ou des) classes prise(s) en charge : CE2

s) classes prise(s) en charge : 1 classe

Effectif : 25 élèves

Zone : Citadine (centre-ville de Lons)

Sommaire

Introduction.....	5
1 CADRE THÉORIQUE UTILISÉ DANS LE DOMAINE DE LA DIDACTIQUE DES MATHÉMATIQUES.....	6
1.1. Une classification des espaces selon l'évolution de la pensée chez l'enfant	6
⇒ 1.1.1. Un espace, des espaces.....	6
⇒ 1.1.2. Les différents types d'espace	6
1.2. Les stades de développement	7
⇒ 1.2.1. À la découverte du vaste monde	7
⇒ 1.2.2. Subir, vivre et percevoir avant de connaître	7
1.3. Une classification des espaces en théorie des situations didactiques.....	8
⇒ 1.3.1. Des conceptions différentes selon les milieux.....	8
⇒ 1.3.2. La difficile structuration du macro-espace	10
1.4. Les références institutionnelles.....	11
1.5. La distinction des connaissances spatiales et géométriques	16
1.6. La construction de connaissances spatiales à l'école primaire : une piste méthodologique.....	17
⇒ 1.6.1. L'association de deux systèmes de référence	17
⇒ 1.6.2. Coordonner différentes représentations	17
⇒ 1.6.3. Les différents types de représentations.....	19
⇒ 1.6.4. Quelle(s) représentation(s) choisir ?.....	20
⇒ 1.6.5. Les opérations mentales réalisées	20
⇒ 1.6.6. Les situations didactiques et adidactiques.....	21
2 PRÉSENTATION DE LA PROBLÉMATIQUE ET DE LA MÉTHODOLOGIE.....	23
2.1. Le cadre de l'expérimentation.....	23
⇒ 2.1.1. Contextualisation.....	23
⇒ 2.1.2. Choix du méso-espace à structurer	23
2.2. Présentation de la problématique	24
2.3. Présentation de la méthodologie générale.....	25
2.4. Présentation des séquences.....	26
⇒ 2.4.1. Présentation de la séquence 1.....	26
⇒ 2.4.2. Présentation de la séquence 2.....	27
⇒ 2.4.3. Présentation de la séquence 3.....	29
⇒ 2.4.4. Présentation de la séquence 4.....	30
2.5. Analyse <i>a priori</i> de situations adidactiques.....	31
⇒ 2.5.1. Analyse a priori de l'évaluation diagnostique réalisée en séquence 1, séance 1, phase 3 : réaliser le plan de la classe et y représenter un trajet.....	32
⇒ 2.5.2. Analyse a priori des phases 6 et 7 de la séquence 2, séance 2 : classer des photographies et choisir des repères fixes.....	33
⇒ 2.5.3. Analyse a priori de la phase 4 de la séquence 3, séance 1 : positionner les solides représentant nos repères fixes les uns par rapport aux autres.....	35
3 PRÉSENTATION ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....	37
3.1. Analyse <i>a posteriori</i> des séquences	37
⇒ 3.1.1. Analyse de la séquence 1	37
⇒ 3.1.2. Analyse de la séquence 2	39
⇒ 3.1.3. Analyse de la séquence 3	42
⇒ 3.1.4. Analyse de la séquence 4	44

3.2. Analyse globale de la séquence	48
Conclusion.....	50
Bibliographie et sitographie.....	51
Annexes.....	52

Introduction

L'école élémentaire Henri Perrot de Lons où je suis professeure des écoles stagiaire est l'une des rares écoles de la circonscription de Pau-Ouest ayant accès, chaque année, à trois séquences d'EPS (composées chacune de dix séances) cogérées par l'enseignant et un intervenant extérieur employé par la mairie. Ces dernières se déroulent toutes au complexe sportif du moulin qui se situe à moins de deux kilomètres de mon école. Ainsi, trente fois par an, depuis le CP, mes élèves font ce court trajet familial. Pour autant, je me suis aperçue qu'ils ne sont pas capables de se souvenir de ce trajet et sont incapables de l'effectuer de manière autonome. Autre constat, mes élèves anticipent et effectuent difficilement le trajet de leur maison à l'école. La grande majorité des élèves parvient à se souvenir du nom de sa rue (ou de son quartier) ainsi que des noms et fonctions des bâtiments proches de leur habitation. Cependant, ni assemblage, ni orientation mentale de ces éléments ne sont réalisés ce qui rend la mémorisation du trajet impossible.

De plus, dans la vie de tous les jours, nombreuses sont les situations nécessitant des compétences de repérage et d'orientation. Notamment, se déplacer dans un espace inconnu ou y guider quelqu'un par exemple. Cette année, dans le cadre du plan Vigipirate, mes élèves de CE2 doivent être capables, de manière autonome, de se souvenir du trajet de notre classe à notre zone de confinement (située dans le quartier de l'école) et de l'effectuer seuls en cas d'éventuel danger. La structuration de l'espace apparaît donc comme une notion essentielle qui doit être construite dès le plus jeune âge. En effet, cette dernière n'est pas acquise spontanément par les enfants. Elle requiert un apprentissage organisé. L'école et plus précisément les professeurs sont donc les acteurs majeurs de la construction de cette notion.

Enfin, durant ma formation à l'ESPE, j'ai pu assister à un cours de mathématiques sur le méso-espace. Fortement intriguée par ce travail, j'ai alors pris conscience de l'importance de sortir de l'espace de la feuille afin de faire varier les conceptions d'un même objet géométrique.

En réponse au constat de ces difficultés et à mon désir d'accompagner mes élèves dans l'acquisition de compétences spatiales, la question initiale de mon raisonnement a ainsi vu le jour : Comment rendre mes élèves plus autonomes dans leurs déplacements ?

1.1. Une classification des espaces selon l'évolution de la pensée chez l'enfant

⇒ 1.1.1. Un espace, des espaces

Dans un dictionnaire, l'une des définitions rencontrées du mot « espace » est la suivante : « Étendue indéfinie qui contient et entoure tous les objets. ». L'espace se définit donc comme un vaste environnement indéterminé et donc quelque peu abstrait.

À l'inverse, MOTTET (1997), débute son ouvrage en donnant une définition bien plus restreinte de l'espace. D'après lui, l'espace ne peut exister sans un Homme pour le construire. Et plus précisément, nous le construisons par les structures que nous parvenons à définir : l'espace sensible dans lequel nous vivons n'existe et n'est maîtrisé que par les repères que nous lui donnons. Ces derniers étant fixés par l'Homme, l'espace semble donc cette fois-ci se définir comme un environnement limité de manière subjective et donc davantage concret.

⇒ 1.1.2. Les différents types d'espace

Psychologue suisse renommé, PIAGET a longtemps travaillé sur la construction et la représentation de l'espace chez l'enfant. Durant les premières années de sa vie, l'enfant maîtrise progressivement différents types d'espaces.

Il y a tout d'abord l'espace sensori-moteur dans lequel l'enfant ne peut pas penser en dehors de ce qu'il ressent (sensori) et de ce qu'il fait (moteur). Par ses différents sens en éveil, il appréhende le monde et ses propriétés.

Il y a ensuite l'espace topologique synonyme « d'organisation des objets dans l'espace ». Dans ce dernier, les propriétés des objets (proximité, voisinage, séparation, succession, entourage ou encore continuité) sont conservées lors de déformations.

Vient alors l'espace représentatif défini par « la capacité de se représenter des emplacements spatiaux et des déplacements » et ce, même en leur absence. Indépendamment de tout contact qu'il soit visuel ou physique, l'enfant qui accède à cet espace est alors en capacité de l'évoquer de diverses manières. Dans un premier temps, ce stade de structuration de l'espace se traduit par la capacité d'un enfant à parler d'un espace connu (par exemple, la salle de classe) sans y être physiquement. Dans un deuxième temps, l'enfant est en état de reconstruire cet espace par la juxtaposition d'images

sans pour autant avoir accès à ce dernier. Enfin, dans un troisième temps, l'enfant devient alors apte à dessiner cet espace sans l'avoir sous les yeux (niveau optimal de structuration). L'enfant commence ainsi à structurer l'espace en dehors de sa propre personne et à percevoir des dispositions spatiales et des orientations. Simultanément à l'acquisition de cet espace, le processus de mémorisation fait son apparition. Ce stade de construction de l'espace, particulièrement difficile car faisant appel au processus d'abstraction, sera l'objet d'étude central de mon mémoire.

Par la suite apparaît l'espace projectif dans lequel « les objets géométriques ont des propriétés qui se conservent lors de transformations par projection. » Lors d'un changement de point de vue par rapport à un objet ou bien lors de la projection de la forme d'un objet sur un plan, des modifications de formes ou de rapports apparaissent. Cependant, certaines propriétés telles que l'alignement des points, l'orientation (droite et gauche), la perspective, l'horizontalité et la verticalité, le repérage dans un espace bidimensionnel (lecture de plan) ou encore le rapport des longueurs de segments restent invariantes.

Intervient enfin l'espace métrique où « une opération de mesure spatiale est possible. » La notion d'unité apparaît alors. Il se caractérise par des relations quantitatives (longueur, volume) entre les objets et les espaces.

1.2. Les stades de développement

⇒ 1.2.1. À la découverte du vaste monde

Dans leur ouvrage, *Vivre l'espace, construire le temps*, les auteurs précisent qu'un enfant, au quotidien, est confronté à trois espaces différents : « l'espace familial » (la chambre, le salon, le jardin, la cage d'escalier...), « l'espace scolaire » (la classe, la cour, la cantine, les toilettes...) et « les espaces occasionnels » (le quartier, les commerces, les lieux de loisirs, les services...). Pour ces auteurs, la construction de l'espace chez un enfant peut être illustrée par « l'image de la coquille qui s'élargit au fur et à mesure que l'enfant grandit. Des auréoles successives se forment au fur et à mesure des capacités d'action de l'enfant sur son environnement. » (BELBÉOCH, LOUDENOT, DU SAUSSOIS, 1994)

⇒ 1.2.2. Subir, vivre et percevoir avant de connaître

En cohérence avec ce phénomène d'auréoles successives, d'après STAES et DE LIEVRE (2000), quatre stades de structuration de l'espace se succèdent.

Il y a tout d'abord le stade de l'espace subi, de 0 à 3 mois. Durant cette période, « l'enfant subit les déplacements que son entourage lui impose ». De par son immaturité sensorielle, il ne perçoit l'espace que d'une manière très limitée : il est en capacité de percevoir des éléments qui s'éloignent ou se rapprochent de lui mais il ne crée aucun lien entre les différents lieux, mêmes familiers, dans lesquels il circule.

Il y a ensuite le stade de l'espace vécu, jusqu'à 18 mois où « l'enfant va évoluer de l'espace sensoriel à un espace où il se déplace, dans lequel il manipule ». Toutefois, il n'est pas encore apte à analyser l'espace environnant ; seule l'imitation de ses pairs lui permet d'utiliser correctement son espace familial.

Vient alors le stade de l'espace perçu, de 4-5 ans à 7-8 ans durant lequel « l'enfant va comparer ses diverses expériences spatiales et trouvera du plaisir à expérimenter diverses sensations spatiales ». L'espace n'est perçu que de manière égocentrique mais l'enfant maîtrise progressivement ses propriétés.

Intervient enfin le stade de l'espace connu, à partir de 4-5 ans où l'enfant mémorise et verbalise des dispositions spatiales et des orientations. Après 7 ans seulement, l'enfant accède à l'espace représentatif : perspective et décentration seront alors développées ce qui signifie que sa perception égocentrique s'élargit au profit du reste du son environnement. Tout comme précisé précédemment, ce dernier stade de construction de l'espace, particulièrement difficile car faisant appel au processus d'abstraction, sera l'objet d'étude central de mon mémoire. Lors de mon expérimentation, mes élèves développeront le processus d'abstraction par la représentation d'un méso-espace sous la forme d'une maquette puis d'un plan. De plus, afin d'élargir leur vision égocentrique, l'environnement représenté sera un lieu familier mais d'une dimension suffisamment grande pour qu'elle soit pertinente.

1.3. Une classification des espaces en théorie des situations didactiques

⇒ 1.3.1. Des conceptions différentes selon les milieux

Selon le type d'espace dans lequel se situe un élève, les conceptions qu'il développe d'un même objet géométrique sont différentes. Lors de sa conférence intitulée *Les propriétés didactiques de la géométrie élémentaire*, BROUSSEAU justifie ces différentes conceptions par « des raisons ergonomiques et à cause des techniques différentes qu'elles imposent ». Face à ces multiples possibilités, ce dernier a jugé nécessaire de classer les situations selon l'espace dans lequel elles se réalisent. Il a ainsi défini une classification permettant

« déterminer au moins trois "conceptions" de l'espace et par conséquent trois "milieux" spatiaux correspondants : le micro-espace, le méso-espace, et au moins trois macro-espaces. »

Il y a tout d'abord le micro-espace qui « est le secteur de l'espace proche du sujet, et qui contient des objets accessibles à la vision comme à la manipulation » (BROUSSEAU, 2001). Par conséquent, l'enfant construit ses premières connaissances spatiales avant tout par la manipulation de petits objets perçus dans leur ensemble.

Il y a ensuite le méso-espace qui est « l'espace des déplacements du sujet dans un domaine contrôlé par la vue, les objets sont fixes et mesurent entre 0,5 et 50 fois la taille du sujet » (BROUSSEAU, 2001). Ce milieu est assimilable à l'espace environnant (salle de classe, par exemple). Comme le rappellent GIBEL et BLANQUART-HENRY (2017), le sujet est confronté à différents points de vue présentant des parties communes. Seule la jonction et la coordination de ces multiples visions peut lui permettre d'accéder à une représentation globale de ce méso-espace auquel il est confronté.

Il y a enfin le macro-espace urbain qui « correspond à un secteur de l'espace dont la dimension est telle qu'on peut l'embrasser seulement par l'intermédiaire d'une succession de visions locales, séparées entre elles par les déplacements du sujet sur la surface terrestre » (BROUSSEAU, 2001). À l'inverse du méso-espace, les perspectives ne présentant pas toujours de parties communes, des problèmes de recollement plus complexe se posent alors au sujet.

Lors de mon expérimentation ayant pour objectif d'anticiper et d'effectuer un trajet, il sera alors question dans un premier temps de développer des connaissances et compétences spatiales dans un méso-espace permettant cette mise en lien des diverses perspectives : la cour de récréation de l'école. Les situations d'apprentissage mises en œuvre viseront à faire construire aux élèves des connaissances et compétences spatiales dans un méso-espace afin qu'ils s'y sentent bien. Dans un deuxième temps seulement, un réinvestissement de ces constructions dans un macro-espace (le quartier de l'école) permettra l'anticipation et la réalisation du trajet de notre classe à notre zone de confinement. Mon objectif étant de permettre à mes élèves d'être autonomes dans un macro-espace, le méso-espace n'est donc qu'un préalable permettant de former mes élèves avant de les mettre en situation dans un environnement plus vaste.

⇒ 1.3.2. *La difficile structuration du macro-espace*

Compte-tenu de la question initiale qui a donné naissance à ce travail de recherche et du fait que je souhaite que mes élèves se sentent bien dans le quartier de leur école, il me paraît primordial de détailler cette notion de macro-espace.

Structurer un espace, c'est prendre en compte les relations qui existent entre les éléments qui le composent. Dans le cas du macro-espace, cette structuration pose des difficultés récurrentes. Pour s'en apercevoir, il suffit pour cela faire un petit retour en arrière dans le temps. Il y a quelques années de cela, à Mexico, un grand nombre d'enfants se perdait dans la ville, et ce, même sur de courts trajets familiaux. Face à cela, les autorités de cette grande ville ont décidé de réagir en demandant à GALVEZ de réaliser une étude ayant pour objectif de ralentir voire diminuer ce phénomène. Il s'agissait alors de proposer des situations d'apprentissage explicites ainsi que des contenus d'enseignement permettant aux enfants de se déplacer de manière autonome dans Mexico. En effet, la résolution de ce problème d'orientation repose sur le développement de connaissances et compétences spatiales.

Suite à ce travail, deux principales difficultés complexifiant la structuration du macro-espace ont été formulées.

D'une part, le contrôle visuel partiel. Dans le macro-espace, il est impossible de contrôler totalement l'environnement. À terre, seule une petite portion de l'espace autour du sujet peut être perçue simultanément. De plus, lors d'un déplacement, ce fragment perçu ne cesse d'évoluer. Projeter son propre système de référence corporel (devant moi, derrière moi, à droite de moi, à gauche de moi) ne suffit plus. Orienter ses déplacements revient donc à se construire une représentation globale coordonnant des visions partielles afin de reformer mentalement la continuité de l'espace dans lequel on se déplace. Certaines personnes possèdent de manière innée cette aptitude à orienter leurs déplacements dans le macro-espace. Cependant, nombreux sont ceux qui, pour acquérir ces compétences, nécessitent d'apprendre à structurer cet espace pour, *a posteriori*, s'y orienter et s'y déplacer de manière autonome.

D'autre part, la contiguïté d'éléments. Dans le macro-espace, les éléments entretiennent parfois des « relations spatiales », à l'image de deux bâtiments qui se touchent par exemple. Un effort de décentration supplémentaire est alors nécessaire. Selon la direction dans laquelle nous arrivons dans un lieu, les perspectives sont différentes. Coordonner ces dernières est primordial afin de structurer ses déplacements.

1.4. Les références institutionnelles

Les programmes d'enseignements officiels des cycles 1, 2 et 3 précisent les connaissances et les compétences associées que les élèves doivent maîtriser à chaque fin de cycle. Face à l'enjeu de ces dernières, des exemples de situations, d'activités et de ressources sont proposées par le ministère.

Au cycle 1, un seul et unique domaine d'apprentissage vise l'acquisition de connaissances et compétences spatiales : explorer le monde.

Explorer le monde : Se repérer dans le temps et l'espace	
Attendus de fin de cycle	<ul style="list-style-type: none">- Situer des objets par rapport à soi, entre eux, par rapport à des objets repères.- Se situer par rapport à d'autres, par rapport à des objets repères.- Dans un environnement bien connu, réaliser un trajet, un parcours à partir de sa représentation (dessin ou codage).- Élaborer des premiers essais de représentation plane, communicables (construction d'un code commun).- Orienter et utiliser correctement une feuille de papier, un livre ou un autre support d'écrit, en fonction de consignes, d'un but ou d'un projet précis.- Utiliser des marqueurs spatiaux adaptés (devant, derrière, droite, gauche, dessus, dessous...) dans des récits, descriptions ou explications.
Connaissances et compétences associées	<p>Faire l'expérience de l'espace</p> <ul style="list-style-type: none">- Acquérir des connaissances liées aux déplacements, aux distances et aux repères spatiaux élaborés par les enfants au cours de leurs activités.- Explorer et parcourir un espace afin d'observer les positions d'éléments fixes ou mobiles ainsi que les déplacements des pairs.- Explorer et parcourir un espace afin d'anticiper progressivement son propre itinéraire au travers d'échanges langagiers.- Organiser des repères par l'action et le langage à partir de son propre corps afin d'en construire progressivement une image orientée.

	<p>Représenter l'espace</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser et produire des représentations diverses (photos, maquettes, dessins, plans...) et des échanges langagiers pour restituer son déplacement et en effectuer à partir de consignes orales comprises et mémorisées. - Établir des relations entre les déplacements et les représentations de ceux-ci. - Passer à des représentations planes de l'espace par le biais du dessin afin de commencer à mettre intuitivement en relation des perceptions en trois dimensions et des codages en deux dimensions faisant appel à certaines formes géométriques. - Se repérer et s'orienter dans un espace en deux dimensions. <hr/> <p>Découvrir différents milieux</p> <ul style="list-style-type: none"> - Passer de l'observation de l'environnement proche (la classe, l'école, le quartier...) à la découverte d'espaces moins familiers (campagne, ville, mer, montagne...).
--	--

Outre cela, les programmes officiels précisent que dès leur naissance, de par leurs activités exploratoires, les enfants perçoivent intuitivement certaines dimensions spatiales de leur environnement immédiat. Ces perceptions leur permettent d'acquérir, au sein de leurs milieux de vie, une première série de repères. Ces connaissances demeurent toutefois implicites et limitées. L'un des objectifs de l'école maternelle est précisément de les rendre explicites et plus nombreuses. Elle cherche également à les amener à dépasser peu à peu leur propre point de vue et à adopter celui d'autrui.

Au cycle 2, trois disciplines complémentaires visent l'acquisition de connaissances et compétences spatiales : les mathématiques (espace et géométrie), questionner le monde (se situer dans l'espace) et l'éducation physique et sportive (champ d'apprentissage « Adapter ses déplacements à des environnements variés » et APSA « Parcours d'orientation »).

Questionner le monde : Se situer dans l'espace	
Attendus de fin de cycle	<ul style="list-style-type: none"> - Se repérer dans l'espace et le représenter. - Situer un lieu sur une carte, sur un globe, ou sur un écran informatique.
Connaissances et compétences associées	<p>Se repérer dans l'espace et le représenter</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se repérer dans son environnement proche. - Situer des objets ou des personnes les uns par rapport aux autres ou par rapport à d'autres repères (vocabulaire de positions et de déplacements). - Produire des représentations des espaces familiers (les espaces scolaires extérieurs proches, le village, le quartier) et moins familiers (vécus de sorties) par des modes de représentation variés. - Lire des plans, se repérer sur des cartes (éléments constitutifs : titre, échelle, orientation, légende). <p>Situer un lieu sur une carte ou un globe ou sur un écran informatique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Situer les espaces étudiés sur une carte ou un globe.
Mathématiques : Espace et géométrie	
Attendus de fin de cycle	<ul style="list-style-type: none"> - (Se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères et des représentations.
Connaissances et compétences associées	<p>(Se) repérer et (se) déplacer en utilisant des repères et des représentations.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se repérer dans son environnement proche. - Situer des objets ou des personnes les uns par rapport aux autres ou par rapport à d'autres repères (vocabulaire de positions et de déplacements). - Produire des représentations des espaces familiers (les espaces scolaires extérieurs proches, le village, le quartier) et moins familiers (vécus de sorties) par des modes de représentation variés. - S'orienter et se déplacer en utilisant des repères. - Réaliser des déplacements dans l'espace et les coder pour qu'un autre élève puisse les reproduire. - Produire des représentations d'un espace restreint et s'en servir pour communiquer des positions.

	- Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur écran (repères spatiaux, relations entre l'espace dans lequel on se déplace et ses représentations).
--	---

Au cours de l'été 2018, de nouveaux programmes d'enseignement officiels de mathématiques ont été publiés pour le cycle 2. Il paraît donc intéressant de mettre en parallèle ces derniers avec les précédents afin de les comparer et d'analyser leur évolution. Premier élément notable, la compétence « Coder et décoder pour prévoir, représenter et réaliser des déplacements dans des espaces familiers, sur un quadrillage, sur un écran (repères spatiaux, relations entre l'espace dans lequel on se déplace et ses représentations) » des programmes officiels de 2016 a été remplacée et étayée par les trois dernières compétences présentées dans le tableau ci-dessus. Les nouveaux programmes donnent en effet de nombreuses indications et précisions quant aux attentes des élèves, aux compétences et aux activités susceptibles de leur être proposées. Par cette première modification, le ministère met en évidence l'importance d'un enseignement explicite de connaissances et compétences spatiales afin d'assurer le passage de l'action à l'abstraction.

De plus, en 2016, la structuration de l'espace était présentée comme une compétence transversale et indispensable à la structuration cognitive des élèves qui se construisait à partir d'une verbalisation, de rituels quotidiens ainsi que de séquences d'apprentissage spécifiques dédiées qui installaient progressivement des repères spatiaux et un langage précis et adapté. Les repères de progressivité précisaient également que l'étude de l'espace devait être réalisée à travers quelques milieux géographiques caractéristiques et ce, en partant de l'espace vécu connu puis en abordant progressivement les espaces plus lointains ou peu familiers (ce qui contribue à la décentration de l'élève). Or, depuis 2018, un long paragraphe détaillé mettant en évidence l'importance des apprentissages spatiaux a été ajouté. Dans ce dernier, il est notamment indiqué que les élèves acquièrent au cycle 2 à la fois des connaissances spatiales (comme l'orientation et le repérage dans l'espace) et des connaissances géométriques sur les solides et sur les figures planes. De plus, la transversalité des connaissances et compétences spatiales est mise en évidence par l'exigence d'une étroite interdisciplinarité avec le travail dans « Questionner le monde » et « Éducation physique et sportive ». Aussi, il est à présent précisé que les compétences et connaissances attendues en fin de cycle se construisent à partir de manipulations et de problèmes concrets (localiser des objets, décrire ou produire des déplacements dans

l'espace réel), qui s'enrichissent tout au long du cycle en jouant sur les outils et les supports à disposition, et en relation avec les activités mettant en jeu les grandeurs géométriques et leur mesure. L'oral semble encore tenir une grande place mais les représentations symboliques et géométriques en lien avec l'espace réel sont fortement détaillées. Là aussi, le ministère prouve une nouvelle fois l'importance d'un enseignement explicite de connaissances et compétences spatiales afin d'assurer le passage de l'action à l'abstraction.

Enfin, au cycle 3, une seule et unique discipline vise l'acquisition de connaissances et compétences spatiales : les mathématiques (espace et géométrie).

Mathématiques : Espace et géométrie	
Attendus de fin de cycle	- (Se) repérer et (se) déplacer en utilisant ou en élaborant des représentations.
Connaissances et compétences associées	<p>(Se) repérer et (se) déplacer dans l'espace en utilisant ou en élaborant des représentations.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se repérer, décrire ou exécuter des déplacements, sur un plan ou sur une carte. - Accomplir, décrire, coder des déplacements dans des espaces familiers. - Programmer les déplacements d'un robot ou ceux d'un personnage sur un écran (vocabulaire de positions et de déplacements, divers modes de représentation de l'espace).

Les programmes précisent que, dans la continuité du cycle 2 et tout au long du cycle, les apprentissages spatiaux se réalisent à partir de problèmes de repérage de déplacement d'objets, d'élaboration de représentation dans des espaces réels, matérialisés (plans, cartes...) ou numériques.

En conclusion, malgré des programmes de 2018 étayés pour le cycle 2, la place dédiée à l'apprentissage des connaissances spatiales diminue au fil des cycles. Au-delà du cycle 2, les apprentissages spatiaux ne figurent que très brièvement dans une seule et unique discipline (absence d'interdisciplinarité) et ne sont que très rapidement détaillés dans les repères de progressivité. L'apprentissage de la géométrie des figures et solides

élémentaires semble se substituer à ces derniers. De plus, la distinction entre connaissances spatiales et géométriques alors explicite au cycle 2 n'est plus mise en évidence. Dernier élément notable, le concept de « repères spatiaux » primordial dans la structuration de l'espace disparaît des programmes au cycle 3.

Suite à une lecture détaillée des programmes officiels, ces dernières remarques m'interpellent.

Les connaissances géométriques permettent-elles, à l'image des connaissances spatiales, de poursuivre l'apprentissage de la structuration du macro-espace ?

1.5. La distinction des connaissances spatiales et géométriques

D'après la thèse rédigée par BERTHELOT et SALIN intitulée *L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire*, l'arrêt d'un enseignement explicite de connaissances et compétences spatiales laisse les enfants et les adultes démunis dans de nombreuses situations de la vie quotidienne. « Si l'on considère la vie de "tous les jours", on constate que se déplacer dans un espace inconnu ou y guider quelqu'un est une activité aussi fréquente dans le monde actuel que mal maîtrisée avec ou sans utilisation de plans...sans parler des "inévitables" confusions entre la droite et la gauche, et bien d'autres problèmes de communication au cours d'actions spatiales » (BERTHELOT, SALIN, 1992). Ces auteurs admettent que les connaissances spatiales sont fortement liées aux connaissances géométriques sans toutefois être confondues avec ces dernières. Par conséquent, elles doivent donc être dissociées.

Première différence, l'enfant dispose de connaissances et compétences spatiales avant même qu'on ne lui enseigne la géométrie. Deuxième différence, les types de problèmes résolus ne concernent pas les mêmes domaines. Les problèmes spatiaux peuvent porter sur la réalisation d'actions (fabriquer, dessiner) comme sur la communication de ces actions. Les problèmes de géométrie quant à eux relèvent d'une solution mathématique prouvée. Enfin, la troisième et dernière différence concerne l'organisation des connaissances. Les connaissances de la géométrie sont identifiées et organisées de manière structurée. Les connaissances spatiales, spontanées et culturelles, sont moins bien répertoriées.

Selon eux, l'enseignement à l'école primaire doit donc impérativement renvoyer à deux champs de connaissances : les connaissances spatiales et les connaissances géométriques.

1.6. La construction de connaissances spatiales à l'école primaire : une piste méthodologique

⇒ 1.6.1. *L'association de deux systèmes de référence*

Face à la difficile structuration du macro-espace, PÊCHEUX précise : « lorsqu'on est immobile, la référence à soi-même selon un système de coordonnées polaires est une référence fiable, car fixe ; lorsqu'on se déplace, la référence à soi-même n'est utilisable qu'associée à un système de référence externe » (PÊCHEUX, 1980). En d'autres mots, notre propre système de référence corporel doit donc être coordonné avec un système de référence externe constitué de repères fixes (points que l'on situe de façon arbitraire sur un référentiel qui leur associe trois axes) dans lequel les directions ne changent jamais. De plus, pour cet auteur, structurer un espace ne se réduit pas uniquement à y identifier des repères fixes ; il est également nécessaire de définir un système de passage d'un repère à un autre. Par conséquent, lors d'un trajet, un sujet qui prend des repères fixes par rapport à un système de référence externe et qui les met en corrélation avec son propre système de référence interne sera en capacité de se souvenir de ce trajet et de le reproduire de manière autonome.

Dans leur ouvrage, BELBÉOCH, LOUDENOT et DU SAUSSOIS rejoignent cet avis sur le fait qu'un système de référence externe complémentaire à notre système de référence corporel semble essentiel. Cependant, ces auteurs soulignent un aspect supplémentaire de la question : « plus que de partir du local vers le global, il s'agit plutôt d'aller sans cesse de l'un vers l'autre de ces espaces telles des spirales emboîtées » (BELBÉOCH, LOUDENOT, DU SAUSSOIS, 1993).

Dans mon expérimentation, je n'hésiterai pas à intégrer les allers et retours décrits par ces auteurs entre systèmes de référence interne et externe. Pour cela, j'inviterai dans un premier temps mes élèves à identifier des repères fixes par rapport à leur propre corps. Puis progressivement, je leur apprendrai à se détacher de leur personne pour également situer ces repères fixes entre eux et ainsi établir un lien entre les systèmes de référence interne et externe.

⇒ 1.6.2. *Coordonner différentes représentations*

Ce processus d'abstraction reste néanmoins difficile. Certes, vivre un déplacement est le meilleur moyen d'accéder à sa structuration. Je pense même que mettre en situation mes

élèves est une étape inévitable dans la construction de ce savoir. L'explication doit nécessairement s'accompagner de gestes : connaître c'est d'abord agir.

Cependant, d'après BELBÉOCH, LOUDENOT et DU SAUSSOIS (1993), l'action n'est qu'un préalable. La mise en corrélation des systèmes de référence externe et interne passe nécessairement par sa représentation : « Le passage de la vision horizontale (maquette) à la vision oblique puis verticale (plan) est une étape importante chez l'enfant dans la structuration de l'espace. Cela nécessite de bien repérer les objets par rapport à soi, de pouvoir se décentrer, de maîtriser les surfaces et les volumes. C'est par la manipulation concrète que les enfants pourront accéder à ce degré de représentation. ». La construction du concept d'espace repose donc sur la capacité à réaliser un lien efficace entre l'espace sensible (donc vécu) et les représentations de ce même espace.

Or, d'après BURGMEISTER et DORIER, « la manière la plus ambitieuse d'engager les élèves dans une activité de modélisation est de leur poser une question problématique dans le cadre d'un système initial et de leur demander de construire un autre système (le modèle) dans lequel la question pourra être résolue » (BURGMEISTER, DORIER, 2013). Les élèves ont ainsi la possibilité de déterminer des repères fixes ainsi que des relations spatiales (qui leurs sont propres) dans le premier système qu'ils transposeront par correspondance dans un second système (modèle) qu'ils auront choisi. Le problème initial est alors dans un premier temps résolu dans la seconde représentation. Dans un second temps, sa solution est interprétée dans le système initial.

Par conséquent, lors de mon expérimentation, afin d'amener mes élèves à réaliser un trajet familier de manière autonome, un temps de verbalisation des éléments constituant cet espace et des relations spatiales qu'ils entretiennent sera réalisé. La prise de conscience par rapport à soi de ces éléments comme repères fixes corrélée à la mise en place d'un système de référence externe matériel (maquette, plan) permettra la structuration de cet espace. Afin d'assurer la pertinence de ma situation d'apprentissage, dans un premier temps, je veillerai à ne fournir à mes élèves que le système initial (espace vécu). Dans un deuxième temps seulement, les constructions des second et troisième systèmes seront à la charge des élèves de sorte à ce que les repères fixes et les relations spatiales choisies leur soient propres. En effet, le conflit entre l'espace vécu et sa représentation stimule la croissance cognitive.

En ce qui concerne le macro-espace vécu représenté, BARTH nous rappelle l'importance de l'aspect motivationnel : « Il ne faut pas laisser de côté la motivation, les intérêts et les relations positives entre enseignant et enseigné. Les facteurs affectifs restent primordiaux,

leur importance est immense. Ils ne sont pas seulement les conditions de l'apprentissage ; ils peuvent en être la conséquence » (BARTH, 1987).

Prenant en compte cette condition, le cadre spatial de mon expérimentation sera un espace vécu familier à l'ensemble de mes élèves (la cour de récréation de l'école) et son objectif sera une conséquence de son apprentissage (anticiper et effectuer de manière autonome le trajet jusqu'au point de confinement du plan Vigipirate).

⇒ 1.6.3. *Les différents types de représentations*

Structurer le macro-espace nécessite donc de l'organiser et de le représenter de manière matérielle. Pour parvenir à cela, des choix voire même des renoncements s'imposent. Le premier est celui du type de représentation utilisée.

MOTTET (1997) définit différents types de représentations possibles de l'espace géographique.

Au niveau du sol, il existe les vues locale (vie quotidienne) et paysagère (l'observateur surplombe le paysage et l'embrasse d'un seul coup d'œil). Au niveau du ciel, on distingue les vues aérienne oblique (une inclinaison permet de donner de la profondeur ainsi que des perspectives), aérienne verticale (mise à plat des volumes) et satellitaire (vision globale de notre planète voire même d'autres planètes). La vue aérienne verticale se rapproche fortement de l'espace inventé que constituent la carte et le plan. Ce sont des représentations à plat de la surface terrestre réalisées par l'Homme caractérisées par des éléments constitutifs spécifiques (repères, échelles...).

Pour autant, plan et carte ne sont pas similaires. Premièrement, leurs usages divergent, puisque le plan relève d'une action réalisée sur le réel alors que la carte relève de la représentation. Deuxièmement, la nature de l'espace qu'elles représentent est différente, puisque le plan représente des réalités construites alors que la carte représente tout ce qui nous environne. Troisième et dernière dissemblance, l'échelle, puisque le plan représente généralement des espaces de plus petites échelles par rapport à la carte. C'est d'ailleurs cette troisième raison qui justifie l'utilisation de plan et non de carte dans mon expérimentation.

Enfin, en ce qui concerne la troisième dimension, il existe le profil (tranche de la surface), le bloc-diagramme (relief apparent) et la maquette (représentation des volumes d'un espace au-dessus d'une carte ou d'un plan). Dans le cas de la maquette, « le plan devient alors l'emplacement au sol des objets, une fois ceux-ci supprimés. »

⇒ *1.6.4. Quelle(s) représentation(s) choisir ?*

Le macro-espace peut donc être représenté de manière matérielle soit par un micro-espace représenté en trois dimensions soit par un micro-espace représenté en deux dimensions. Or, seules deux dimensions sont suffisantes à l'orientation de déplacements ; les modifications de hauteur ne sont qualitativement pas nécessaires pour structurer le macro-espace. À première vue, le plan (espace en deux dimensions) paraît donc le plus facile d'utilisation. Pourtant, comme le formule PÊCHEUX (1980), il ne l'est point, et tout particulièrement chez l'enfant. En effet, il existe un fossé entre ce que l'enfant parvient à structurer et ce qu'il en traduit par des symboles plus ou moins conventionnels sur un plan. Cependant, la maquette (espace en trois dimensions) possède deux atouts forts intéressants : d'une part, le symbole et le symbolisé se ressemblent fortement (les formes n'étant pas planes) et d'autre part, tâtonnements et corrections sont possibles lors de sa construction (sans ne laisser aucune trace).

MOTTET (1997) rejoint également cet avis en précisant que la maquette est le modèle le plus concret de la réalité « qui peut être une étape intermédiaire en vue de l'apprentissage du plan. » Ce support est une simplification du réel qui en respecte tous les aspects. Manipulable, il autorise des changements de points de vue et permet de situer des objets les uns par rapport aux autres tant dans leur localisation que dans leurs dimensions respectives.

Ainsi, lors de mon expérimentation, afin de parvenir à structurer un trajet familial, nous construirons une maquette avant de représenter ce même espace sous la forme d'un plan.

⇒ *1.6.5. Les opérations mentales réalisées*

Comme WEILL-FASSINA et RACHEDI (1993) le formulent, le plan ou la maquette réfèrent au micro-espace comme objets manipulables. Pour autant, leur utilisation réfère au macro-espace.

Pour lier efficacement espace représenté et espace vécu (processus d'abstraction), trois grandes opérations mentales sont effectuées. Pour décrire ces dernières, nous prendrons l'exemple du plan. Mais il est important de préciser qu'elles sont quasi-similaires lorsque nous avons affaire à une maquette.

Il y a tout d'abord « le macro-repérage ». Cette première étape consiste en l'élaboration d'une représentation d'ensemble du problème. Elle débute par une phase exploratoire où

le sujet cherche des repères fixes communs par une succession de regards du plan au réel, sans aucune verbalisation. Elle se poursuit par une phase de décodage où le sujet cherche à identifier les objets figurés sur le plan (indices spatiaux les plus visibles). Elle se termine par une phase de mise en correspondance des deux espaces caractérisée par des regards, des prises d'information, des gestes directionnels et des désignations concernant un secteur précis du plan et de l'espace réel. La verbalisation est à ce stade primordiale car elle témoigne de la précision de la mise en relation de ces deux espaces.

Vient ensuite « l'orientation ». Cette deuxième étape constitue la prise de conscience de l'inversion des rapports spatiaux. On parle alors de mise en congruence : le sujet tient compte de cette inversion et du changement de point de vue qu'elle nécessite.

Intervient enfin le « micro-repérage ». Après la réorientation physique ou mentale du plan, cette troisième et dernière étape consiste à procéder à un couplage systématique de l'espace réel à sa figuration sur le plan. Elle permet, par exemple, la détermination du lieu à atteindre qui se caractérise par la désignation du lieu sur le plan suivi de verbalisations liées au but final.

⇒ 1.6.6. *Les situations didactiques et adidactiques*

Une situation didactique est spécifique d'une connaissance. Elle regroupe un ensemble de liens établis explicitement et/ou implicitement entre un élève ou un groupe d'élèves, un certain milieu (matériel, espace, contexte évoqué dans un énoncé...) et l'enseignant qui a pour objectif de faire acquérir à ses élèves des connaissances et/ou compétences précises. Dans leur article intitulé *Favoriser l'appropriation des propriétés géométriques de quadrilatères à l'école primaire : étude d'une situation d'apprentissage dans le méso-espace*, GIBEL et BLANQUART-HENRY (2017) définissent et caractérisent précisément les situations adidactiques en théorie des situations didactiques.

Une situation adidactique est également spécifique d'une connaissance clairement identifiée par l'enseignant. Ces situations sont définies comme étant « des situations que l'on peut associer à l'enseignement d'une connaissance ou d'un savoir (clairement identifié par l'enseignant), dans laquelle l'intention d'enseigner est effacée pour laisser à l'élève le plus d'initiative possible et lui permettre d'agir, de réfléchir, et de prendre des décisions, par lui-même. » Dans ces dernières, la connaissance à enseigner se trouve justement être le meilleur moyen de résolution afin de surmonter le problème posé. Les autres savoirs et

connaissances disponibles qui pourraient permettre à sa place la résolution doivent être trop coûteux à mettre en œuvre.

Ce type de situation peut et doit être gérée par l'élève lui-même en l'absence de toute aide. Lors de la recherche de la solution, l'enfant tâtonne, essaye et instaure ainsi un véritable dialogue avec la situation d'action. Ces auteurs précisent que dans ces situations d'action, « cette dialectique de l'action lui permet de se créer un modèle implicite, c'est-à-dire d'avoir des réactions qu'il ne peut encore formuler, ni encore organiser en théorie. ». En d'autres mots, l'élève agit sur la situation et cette dernière lui renvoie de l'information sur son action (principe de rétroaction).

Cependant, les dispositifs pédagogiques de ces situations adidactiques doivent être anticipés et réfléchis par l'enseignant (espace, matériel, modalités humaines). Coûteuses, tant pour l'élève que pour l'enseignant, leur nombre dans une séquence d'apprentissage se veut restreint et leur objectif précis. Dans ce sens, GIBEL et BLANQUART-HENRY précisent d'ailleurs que « le milieu délimite ainsi les possibilités de décision du sujet. »

Lors de la réalisation des séquences d'apprentissage de mon mémoire, certaines situations de recherche joueront donc un rôle déterminant. En effet, d'un point de vue didactique, ces dernières s'avèreront très riches car difficiles à mettre en œuvre et à piloter dans ma classe : les élèves auront obligatoirement des questions à se poser et des choix à faire afin d'atteindre leur but. En amont de la mise en œuvre de ces situations adidactiques, je prendrai soin de réaliser des *analyses a priori*.

2.1. Le cadre de l'expérimentation

⇒ 2.1.1. Contextualisation

Actuellement professeure des écoles stagiaire à l'école élémentaire Henri Perrot de Lons, j'ai pour responsabilité une classe de niveau simple CE2 composée de 25 élèves. Cette école se situe en milieu citadin, dans le centre-ville de Lons. Elle regroupe 228 élèves divisés en 9 classes. Cette école, pourtant citadine, est un établissement scolaire à l'ambiance familiale où règne un climat bienveillant favorable aux apprentissages.

Ma classe, plutôt équilibrée, se compose de 13 filles pour 12 garçons. La majeure partie de mes élèves est issue d'un milieu social favorisé.

Avec l'accord de ma collègue, j'ai souhaité élaborer et mettre en œuvre quatre courtes séquences visant à rendre mes élèves plus autonomes dans leurs déplacements.

⇒ 2.1.2. Choix du méso-espace à structurer

La structuration du macro-espace est une notion difficile qui requiert un apprentissage explicite et progressif. J'ai donc, dans un premier temps, souhaité réaliser mon expérimentation dans un cadre familier aux élèves mais relativement ambitieux pour du CE2 : le quartier de l'école. Or, de par sa taille et le trop grand nombre d'éléments matériels (bâtiments, végétation, panneaux de signalisation, axes routiers) qui le composent, ce dernier constitue un cadre spatial peu pertinent car il rend difficile une prise de repères fixes efficaces (ces derniers étant bien trop nombreux). A contrario, la cour de récréation de mon école est un méso-espace d'une superficie inférieure (ce qui n'est pas négligeable dans mon optique de construction d'une maquette) et dont le nombre de repères fixes est limité. De plus, cet environnement est familier à l'ensemble de mes élèves puisqu'il constitue pour eux un lieu de vie quotidien commun. Aussi, la cour de récréation étant un endroit clos, les déplacements de mes élèves y seront réalisés en toute sécurité ce qui me permettra de laisser des groupes autonomes évoluer librement dans ce milieu.

Cependant, dans le cadre du plan Vigipirate, mes élèves de CE2 doivent être capables, de manière autonome, de se souvenir du trajet de notre classe à notre zone de confinement et de l'effectuer seuls en cas d'éventuel danger. Par conséquent, je prendrai soin durant toute

mon expérimentation de toujours représenter la cour de récréation ainsi que ses rues limitrophes (sur la maquette, sur le plan).

2.2. Présentation de la problématique

Comme nous l'avons dit précédemment, la construction de compétences d'orientation et de repérage dans l'espace est un apprentissage long et progressif qu'il est nécessaire de débiter dès le plus jeune âge.

Rappelons tout d'abord ma question initiale : « Comment rendre mes élèves plus autonomes dans leurs déplacements ? » En d'autres mots, je cherche à responsabiliser mes élèves vis-à-vis de leurs déplacements. Mais alors, comment faire en sorte qu'ils prennent en charge l'anticipation puis la réalisation de leurs déplacements ?

Suite à de nombreuses lectures d'ouvrages, il est clair que l'espace se construit par l'enrichissement de l'expérience. Seules les activités exploratoires, où les enfants perçoivent intuitivement certaines dimensions spatiales de leur environnement immédiat, permettent d'acquérir une première série de repères qui mènent à l'abstraction. Pour parvenir à structurer l'espace sensible, il est nécessaire de travailler explicitement par des situations d'apprentissage un espace intermédiaire dans lequel on va pouvoir agir, anticiper et expliquer un trajet. Cet espace intermédiaire (maquette, plan) se doit d'être compris dans le micro-espace afin que les élèves parviennent à prendre des repères fixes, à les coordonner et à les orienter. Mais alors, comment sensibiliser mes élèves à la nécessité de représenter l'espace pour le structurer ? Quelles représentations de l'espace mobiliser ? Comment mettre en situation les élèves en vue d'anticiper et d'effectuer un déplacement ?

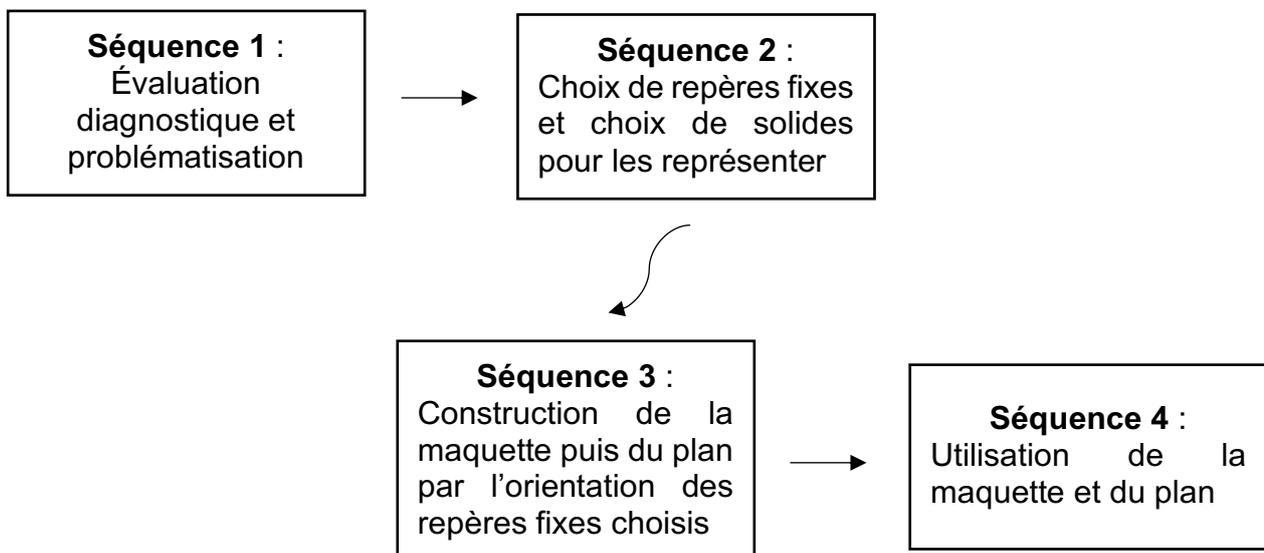
L'analyse de mon expérimentation visera donc à répondre à la problématique suivante :

Comment faire prendre aux élèves des repères et coordonner leurs systèmes de référence interne et externe afin d'anticiper puis d'effectuer leurs déplacements en réponse à des situations ?

Lors de l'élaboration et de la mise en œuvre de mes situations d'apprentissage, je serai vigilante dans le choix des dispositifs didactiques (matériel, lieux) afin de permettre à mes élèves de prendre des repères et de coordonner les systèmes de référence interne et externe.

2.3. Présentation de la méthodologie générale

Niveau	CE2	Effectif	25	Périodes de l'année	3 ^{ème} - 4 ^{ème}
Objectif	Rendre mes élèves autonomes dans leurs déplacements afin d'anticiper et d'effectuer celui exigé dans le cadre du plan Vigipirate.				
Compétences travaillées	<ul style="list-style-type: none"> • Se repérer dans un environnement proche. • Situer des objets et des personnes les uns par rapport aux autres ou par rapport à d'autres repères fixes. • Coordonner son système de référence interne avec un système de référence externe par la production de représentations d'un espace familier (maquette, plan). • Lire un plan. • Utiliser un plan pour réaliser ou communiquer un trajet. • Utiliser un plan communiquer ou déterminer une localisation précise où une action doit être entreprise. • Utiliser en situation le vocabulaire : face, arête, sommet. • Décrire, reconnaître et nommer un solide (cube, pavé droit, prisme). 				
SÉQUENCES	DESCRIPTIF				
1	Séance 1 : Parviens-tu à dessiner et utiliser le plan de ta classe ?				
	Séance 2 : Problématisation				
2	Séance 1 : Observation attentive de notre école et de ses rues limitrophes				
	Séance 2 : Reconstruction, analyse de notre trajet et choix de repères fixes				
	Séance 3 : Choix de solides pour représenter nos repères fixes				
3	Séance 1 : Construction et placement des solides sur le socle				
	Séance 2 : Passage de la maquette au plan				
4	Séance 1 : Utiliser le plan pour réaliser un trajet jusqu'à un endroit précis				
	Séance 2 : Utiliser le plan pour communiquer un trajet jusqu'à un endroit précis				
	Séance 3 : Chasse aux œufs de Pâques au complexe sportif de Lons.				



2.4. Présentation des séquences

⇒ 2.4.1. Présentation de la séquence 1

- **Séance 1 : Parviens-tu à dessiner le plan de ta classe ? (Évaluation diagnostique)**

Objectif : Recueillir les conceptions des élèves sur la construction et la lecture d'un plan.

Déroulement :

Phase 1 : En classe entière, je projetterai et distribuerai une vue aérienne de l'école (première situation déclenchante) puis questionnerai oralement mes élèves en vue de provoquer un débat interprétatif : « Qu'est-ce qui est représenté sur cette première feuille ? N'hésitez pas à la manipuler. Où se trouve le portail du matin ? Où se trouve le portail de la garderie ? Où se trouve le portail de l'EPS ? Où se situe notre classe ? ». La vue aérienne sera titrée et les éléments repérés seront colorés.

Phase 2 : En classe entière, je projetterai et distribuerai un plan de l'école (deuxième situation déclenchante) puis questionnerai oralement les élèves en vue de provoquer un deuxième débat interprétatif : « Qu'est-ce qui est représenté sur cette deuxième feuille ? N'hésitez pas à la manipuler. Quelle est la différence avec la vue aérienne ? Où se trouve le portail du matin ? Où se trouve le portail de la garderie ? Où se trouve le portail de l'EPS ? Où se situe notre classe ? ». Le plan sera titré et les éléments repérés seront colorés.

Phase 3 : Je distribuerai un plan de notre classe vierge (dont les murs, les portes et les fenêtres sont déjà représentés et explicités) et proposerai aux élèves de dessiner le plan de notre classe (évaluation diagnostique). Une fois ce travail terminé, je leur demanderai alors de représenter par un trait rouge le trajet de mon bureau à la porte d'entrée. Une analyse *a priori* de cette situation adidactique est présentée dans la partie suivante.

Phase 4 : Nous effectuerons un bilan de la séance.

- **Séance 2 : Problématisation**

Objectif : Exprimer les difficultés rencontrées sous la forme d'une problématique.

Déroulement :

Phase 1 : Nous rappellerons ce qui a été effectué lors de la séance précédente.

Phase 2 : En classe entière, je projetterai au tableau quelques plans de classe réalisés par les élèves et sélectionnés au préalable. Je proposerai alors aux élèves de tenter de les utiliser en repérant sur ces derniers une petite croix rouge représentant la position d'une balle cachée dans la classe : « Ce plan peut-il être utilisé ? Pourquoi ? Voyez-vous

des choses dessus qui posent problème ? Qu'est-ce qui est difficile quand on tente de construire le plan de la classe ? Que faut-il absolument représenter pour qu'un plan soit utilisable ? »

Phase 3 : En classe entière, je donnerai alors du sens à ce nouvel apprentissage en expliquant aux élèves qu'un plan peut être (par exemple) utile lorsque l'on doit réaliser un trajet pour rejoindre un lieu inconnu. De même que construire un plan peut nous aider à mémoriser ce trajet. Je rappellerai alors aux élèves que cette année, dans le cadre du plan Vigipirate, chacun d'entre eux devra être capable de mémoriser et d'effectuer de manière autonome le trajet de notre classe jusqu'à une zone de confinement précise.

Phase 4 : En classe entière, je proposerai alors aux élèves de formuler notre problématique. Cette dernière sera alors rédigée : « Comment se souvenir et réaliser un trajet de manière autonome ? »

Phase 5 : En classe entière, j'expliciterai alors aux élèves les étapes de cet apprentissage (visite de l'école, réalisation de la maquette de l'école, réalisation du plan de l'école, utilisation de ces derniers, chasse aux œufs de Pâques au complexe sportif de Lons, entraînement plan Vigipirate).

Phase 6 : Nous effectuerons un bilan de la séance.

⇒ 2.4.2. *Présentation de la séquence 2*

- **Séance 1 : Observation attentive de notre école et de ses rues limitrophes**

Objectifs : - (Re)découvrir les bâtiments de notre école, sa cour de récréation, ses limites et rues limitrophes afin d'observer les éléments qui les composent.

- Effectuer des prises de vues (photographies et vidéos) qui seront un premier relai entre espace vécu et représentation abstraite.

Déroulement :

Phase 1 : Nous rappellerons ce qui a été appris lors de la séance précédente.

Phase 2 : En classe entière, je proposerai à mes élèves une promenade dirigée dans l'école et dans ses rues limitrophes selon un parcours défini au préalable. Nous en profiterons alors pour reconnaître les lieux (salles de classe, cantine, garderie, terrains, portails, noms des rues, mairie, gendarmerie...) et identifier le plus précisément possible la localisation et la forme géométrique des bâtiments.

Phase 3 : Nous effectuerons un bilan de la séance.

- **Séance 2 : Reconstruction, analyse de notre trajet et choix de repères fixes**

Objectifs : - Consolider les connaissances spatiales mémorisées par les élèves lors de la sortie.

- Inciter les élèves à verbaliser une nouvelle fois les lieux traversés en réutilisant le vocabulaire adéquat mis en œuvre lors de la sortie.

- Se repérer dans son environnement proche grâce à des repères fixes choisis, coordonnés et orientés.

Déroulement :

Phase 1 : Nous rappellerons ce qui a été appris lors de la séance précédente.

Phase 2 : En classe entière, je proposerai aux élèves un premier visionnage de la vidéo de notre trajet réalisée lors de la séance précédente. Suite à cela, j'afficherai au tableau les photographies prises lors de la sortie que j'aurai pris soin de numéroter de manière aléatoire. Je formerai alors des groupes de quatre élèves auxquels je demanderai de remettre ces photographies dans l'ordre chronologique de notre trajet.

Phase 3 : En classe entière, je proposerai aux différents groupes de mettre en commun les rangements effectués afin d'établir une seule et unique affiche de classe.

Phase 4 : Je distribuerai ensuite à chaque groupe de quatre élèves des « connecteurs » variés (tourner, longer, traverser, passer, devant, derrière...) et leur proposerai de relier les photographies en sélectionnant et intercalant ces derniers entre les photographies.

Phase 5 : En classe entière, je proposerai aux différents groupes de mettre en commun les itinéraires confectionnés afin de rédiger un seul et unique itinéraire de classe.

Phase 6 : Je demanderai alors à mes élèves d'observer attentivement cet itinéraire : « Notre itinéraire est excessivement long. Parmi les photographies de notre itinéraire, certaines pourraient être supprimées. D'autres, au contraire, ne peuvent pas être supprimées car elles contribuent à retrouver les caractéristiques de notre trajet sans lesquelles nous ne pourrions pas le reproduire à l'identique. » Je proposerai alors aux groupes de quatre élèves de classer les photographies de cet itinéraire en deux catégories : photographies que l'on peut supprimer / photographies que l'on ne peut pas supprimer. Tout classement se devra d'être justifié. Une analyse *a priori* de cette situation adidactique est présentée dans la partie suivante.

Phase 7 : En classe entière, je proposerai aux différents groupes de mettre en commun leur classement afin d'établir un seul et unique classement de classe et d'alléger notre itinéraire. Les photographies conservées seront nos repères fixes.

Phase 8 : Nous effectuerons un bilan de la séance.

- **Séance 3 : Choix de solides pour représenter nos repères fixes**

Objectifs : - Savoir sélectionner un solide usuel de par ses propriétés en utilisant un vocabulaire adapté.

- Construire le patron d'un solide par empreinte.

Déroulement :

Phase 1 : Nous rappellerons ce qui a été appris lors de la séance précédente.

Phase 2 : En classe entière, je proposerai à mes élèves une rapide révision des noms des solides usuels étudiés au préalable (cube, pavé droit, prisme droit à base carrée, prisme droit à base triangulaire, prisme droit à base hexagonale, sphère, cône de révolution, cylindre de révolution) par le jeu du portrait. Ces derniers ne seront pas tous nécessaires à la réalisation de notre maquette ; un choix devra donc être réalisé.

Phase 3 : Par groupes de 4, j'annoncerai à mes élèves qu'ils devront sélectionner les solides nécessaires à la représentation des repères fixes sélectionnés et éliminer les intrus. Chaque choix se devra d'être justifié.

Phase 4 : En classe entière, je proposerai aux différents groupes de mettre en commun les solides retenus.

Phase 5 : Par groupes de 4, je proposerai aux élèves de construire les patrons des solides sélectionnés (construits à la bonne échelle) par une prise d'empreinte de ces derniers.

Phase 6 : Nous effectuerons un bilan de la séance.

⇒ *2.4.3. Présentation de la séquence 3*

- **Séance 1 : Construction puis placement des solides sur le socle**

Objectifs : - Réaliser une représentation en trois dimensions de l'école en conservant approximativement la taille relative entre la réalité et la maquette (proportionnalité).

- Construire un solide à partir d'un patron.

Déroulement :

Phase 1 : Nous rappellerons ce qui a été appris lors de la séance précédente.

Phase 2 : Je distribuerai à chaque groupe de quatre élèves les patrons des solides sélectionnés qu'ils plieront et colleront pour former les solides de la maquette.

Phase 3 : Je proposerai alors aux élèves de colorier les bâtiments ainsi que de matérialiser les terrains, le muret de la cour de récréation et les rues limitrophes avec du papier.

Phase 4 : Par groupes de quatre, les élèves viendront tour à tour positionner les solides confectionnés sur la maquette en les orientant les uns par rapport aux autres (relations spatiales). Une analyse *a priori* de cette situation adidactique est présentée dans la partie suivante.

Phase 5 : Nous effectuerons un bilan de la séance.

- **Séance 2 : Passage de la maquette au plan**

Objectif : - Passer d'un espace représenté en trois dimensions à un espace représenté en deux dimensions.

Déroulement :

Phase 1 : Nous rappellerons ce qui a été appris lors de la séance précédente.

Phase 2 : En classe entière, je proposerai aux élèves de transformer notre maquette de l'école pour revenir à son plan.

Phase 3 : En classe entière, les empreintes au sol des éléments de la maquette seront tracées et les volumes seront supprimés. Aussi, un codage permettant de différencier les bâtiments des autres éléments du plan sera décidé, exécuté puis légendé.

Phase 4 : Nous effectuerons un bilan de la séance.

⇒ 2.4.4. *Présentation de la séquence 4*

- **Séance 1 : Utiliser le plan pour réaliser un trajet jusqu'à un endroit précis (Évaluation formative)**

Objectifs : - Mettre en relation les repères fixes réels et leur représentation sur le plan (lecture et interprétation du codage) afin de déterminer la bonne orientation de plan.

- Orienter les repères fixes entre eux afin de pouvoir choisir le bon sens de déplacement.

Déroulement :

Phase 1 : Nous rappellerons ce qui a été appris lors de la séance précédente.

Phase 2 : En binômes, j'expliquerai aux élèves que des pirates ont caché des trésors dans l'école et je leur proposerai de les retrouver.

Phase 3 : Nous effectuerons un bilan de la séance.

- **Séance 2 : Utiliser le plan pour communiquer un trajet jusqu'à un endroit précis**

Objectifs : - Anticiper tous les moments, où, dans son déplacement, le récepteur se trouvera devant des choix à faire, et, transcrire de manière efficace les informations nécessaires pour le récepteur prenne la bonne décision.

- Mettre en relation les repères fixes réels et leur représentation sur le plan et ceux (lecture et interprétation du codage) afin de déterminer la bonne orientation de plan.

- Prendre des repères fixes et suivre le trajet du récepteur au fur et à mesure afin d'orienter correctement son sens de déplacement.

Déroulement :

Phase 1 : Nous rappellerons ce qui a été appris lors de la séance précédente.

Phase 2 : En binômes, je proposerai à un élève muni du plan de l'école et d'un talkie-walkie d'aller se cacher dans la cour de récréation. Je donnerai alors pour mission à son camarade d'écouter attentivement les consignes données via le talkie-walkie afin de le retrouver : « Attention, j'interdis à l'élève émetteur de révéler sa cachette ! »

Phase 3 : Nous effectuerons un bilan de la séquence et une institutionnalisation.

- **Séance 3 : Chasse aux œufs de Pâques au complexe sportif de Lons (Évaluation sommative)**

Objectifs : - Mettre en relation les repères fixes réels et leur représentation sur le plan (lecture et interprétation du codage) afin de déterminer la bonne orientation de plan.

- Orienter les repères fixes entre eux afin de pouvoir choisir le bon sens de déplacement.

Déroulement :

Phase 1 : Nous rappellerons ce qui a été appris lors de la séance précédente.

Phase 2 : Par groupes de cinq élèves en classe, je proposerai aux élèves de découvrir le plan du complexe sportif de Lons, d'y sélectionner des repères fixes et d'orienter ces derniers entre eux.

Phase 3 : Par groupes de cinq élèves munis d'un plan du complexe, les élèves réaliseront une chasse aux œufs en étoile avec validation systématique de chaque trouvaille au point de rassemblement.

2.5. Analyse *a priori* de situations adidactiques

Comme expliqué précédemment, certaines situations d'apprentissage adidactiques mises en œuvre joueront donc un rôle déterminant. Ces situations de recherche permettent à l'élève d'apprendre à chercher, à tâtonner, à faire des essais, à interpréter ses essais, à

interpréter ses procédures, d'apprendre à communiquer sa procédure de résolution ou celle du groupe, d'apprendre à argumenter, de prendre conscience de ses erreurs, de comparer ses résultats au but à atteindre et de comprendre les procédures des autres élèves. Les élèves ne connaissent pas encore de solution experte (ils ne disposent pas d'un modèle de résolution) mais doivent tout-de-même s'engager dans la recherche et faire état de cette dernière même si elle n'est pas terminée. D'un point de vue didactique, ces situations s'avèreront très riches car difficiles à mettre en œuvre et à piloter dans ma classe : les élèves auront obligatoirement des questions à se poser et des choix à faire afin d'atteindre leur but. En amont de la mise en œuvre de ces situations adidactiques, j'ai donc pris soin de réaliser des *analyses a priori*. Ces dernières me permettront notamment d'anticiper les procédures des élèves afin de prévoir le matériel nécessaire ainsi que leurs difficultés afin d'y remédier plus efficacement par l'élaboration de processus de différenciation.

La rédaction de mes *analyses a priori* se divisera en deux parties : d'une part l'étude de la situation sur le plan mathématique (nature de la réponse et procédures de résolutions attendues), d'autre part l'étude de la situation sur le plan didactique (objectif(s) de la situation d'apprentissage, compétences travaillées, type de situation, principales variables didactiques, difficultés envisagées, aides envisagées et moyen(s) de validation).

⇒ 2.5.1. *Analyse a priori de l'évaluation diagnostique réalisée en séquence 1, séance 1, phase 3 : réaliser le plan de la classe et y représenter un trajet*

Sur le plan mathématique, la réponse attendue doit prendre la forme d'un plan réalisé au crayon à papier ainsi qu'à l'aide d'instruments de géométrie (règle, équerre, compas). La procédure de résolution attendue s'établit selon les étapes suivantes : identification des repères fixes figurés sur le plan (phase de décodage), observation de l'espace vécu (phase exploratoire), mise en correspondance des repères fixes réels avec leur représentation, changement d'orientation physique du plan (mise en congruence des deux espaces), identification d'éléments à représenter, localisation de ces éléments (micro-repérage), coordination et orientation de ces éléments entre eux, représentation de ces éléments en vue de dessus en tenant compte des rapports d'échelle.

Sur le plan didactique, l'objectif de cette situation dite de recherche est de recueillir les conceptions des élèves à la fois sur la construction, la lecture et l'utilisation d'un plan (caractéristiques, repères fixes, échelle, orientation, légende...).

Les compétences travaillées sont les suivantes :

- Représenter : Appréhender différents systèmes de représentations (dessins, schémas, arbres de calcul, etc.).
- Représenter : Utiliser diverses représentations de solides et de situations spatiales.
- Modéliser : Reconnaître des formes dans des objets réels et les reproduire géométriquement.

Les principales variables didactiques de la situation sont le choix de l'espace à représenter, la taille de l'espace à représenter, la délimitation préalable de l'espace à représenter (murs), le positionnement préalable de repères fixes (fenêtres et portes), le nombre de repères fixes et la possibilité ou non de se déplacer et d'interagir avec l'espace que l'on doit représenter. Les difficultés des élèves envisagées sont de parvenir à représenter tous les éléments en vue de dessus, de ne représenter que les éléments essentiels de l'espace (repères fixes) sans représenter de personnages ou autres (plan épuré), de parvenir à respecter les proportions (notion d'échelle), de parvenir à respecter la position, la coordination et l'orientation des repères fixes et de parvenir à bien orienter le plan (en fonction des repères fixes).

Lors de cette évaluation diagnostique, aucune aide ni processus de différenciation ne sont envisagés puisque l'objectif est d'évaluer le niveau initial de mes élèves. Un premier retour critique sur les plans construits est réalisé en séance 2 mais la réelle validation se fera en fin de séquence lorsque les élèves auront acquis les connaissances et compétences spatiales nécessaires.

Quelques indicateurs (observables) et données seront recueillis afin d'évaluer la pertinence de la mise en œuvre. D'une part, les plans réalisés seront ramassés afin d'évaluer leur cohérence avec la consigne, leur fonctionnalité, leur qualité (soin, qualité des tracés...) ainsi que leur contenu (orientation du plan et des éléments, choix des éléments représentés...). D'autre part, des photographies et vidéos des élèves au travail seront réalisées afin d'évaluer leur mise au travail (engagement, motivation), leurs procédures (regards, déplacements, manipulations du plan et des éléments...) ainsi que l'organisation de leur raisonnement (ordre de représentation des éléments, attention accordée aux détails...).

⇒ *2.5.2. Analyse a priori des phases 6 et 7 de la séquence 2, séance 2 : classer des photographies et choisir des repères fixes*

Sur le plan mathématique, la réponse attendue doit prendre la forme d'un itinéraire épuré défini par des repères fixes obtenus après classement de photographies (selon leur

caractère permanent ou temporaire) et reliés par des « connecteurs » variés. La procédure de résolution attendue s'établit selon les étapes suivantes : identification de photographies représentant des éléments à caractère permanent (bâtiments, mobilier urbain, végétation...), identification de photographies représentant des éléments à caractère temporaire, classement des photographies, ajustement de l'itinéraire initial, vérification de sa validité quant à la sortie réalisée.

Sur le plan didactique, l'objectif de cette situation dite, comme la précédente, de recherche est d'inviter les élèves à comprendre que le repérage dans un espace (même connu) passe par le choix et l'orientation de points précis appelés repères fixes.

Les compétences travaillées sont les suivantes :

- Chercher : S'engager dans une démarche de résolution de problèmes en observant, en posant des questions, en manipulant, en expérimentant, en émettant des hypothèses, si besoin avec l'accompagnement du professeur après un temps de recherche autonome.
- Chercher : Tester, essayer plusieurs pistes proposées par soi-même, les autres élèves ou le professeur.
- Représenter : Utiliser diverses représentations de solides et de situations spatiales.
- Reasonner : Prendre progressivement conscience de la nécessité et de l'intérêt de justifier ce que l'on affirme.

Les principales variables didactiques de la situation sont la recherche ou non du critère de classement (présence temporaire/présence permanente), le nombre de photographies à classer, les modalités humaines (en classe entière, seul, en binôme, en groupe...), la possibilité ou non de se déplacer et d'interagir avec l'espace où l'on doit définir l'itinéraire (de manière à tester ce qu'on a produit) et le recours ou non au visionnage de la vidéo du trajet.

Les difficultés envisagées sont les suivantes, la difficulté à s'entendre sur un seul et unique critère de classement, la difficulté à évaluer l'état de l'élément photographié par rapport au critère choisi (permanence par exemple) ainsi que la difficulté à se détacher de la valeur sentimentale des éléments photographiés et donc à les sélectionner en toute objectivité.

Lors de ce classement et de ce choix, les groupes formés seront hétérogènes. La validation sera réalisée lors de la mise en commun par une confrontation des repères fixes choisis par les différents groupes.

Quelques indicateurs (observables) et données seront recueillis afin d'évaluer la pertinence de la mise en œuvre. D'une part, les classements réalisés seront affichés et justifiés lors de la mise en commun afin d'évaluer leur cohérence de contenu avec la consigne, leur validité

et fonctionnalité par rapport à l'itinéraire réalisé ainsi que la pertinence du critère de classement choisi. D'autre part, des photographies et vidéos des groupes au travail seront réalisées afin d'évaluer la mise au travail des élèves (engagement, motivation,), leurs procédures (manipulation du plan, verbalisation de l'itinéraire, confrontation et justification des idées...), l'organisation de leur raisonnement (ordre de classement des éléments) ainsi que leur capacité à travailler en groupe (respect des règles d'échanges, distribution de la parole et de rôles spécifiques...).

⇒ *2.5.3. Analyse a priori de la phase 4 de la séquence 3, séance 1 : positionner les solides représentant nos repères fixes les uns par rapport aux autres*

Sur le plan mathématique, la réponse attendue doit prendre la forme d'une maquette constituée des solides construits correctement orientés. La procédure de résolution attendue s'établit selon les étapes suivantes : identification du repère fixe représenté par chaque solide, identification et localisation de ce repère fixe figuré sur le plan si besoin (phase de décodage), coordination et orientation de ce repère fixe avec un repère fixe représenté par un solide déjà positionné.

Sur le plan didactique, l'objectif de cette situation dite de recherche est de mesurer la capacité des élèves à placer les solides représentant nos repères fixes au bon endroit et correctement orientés les uns par rapport aux autres.

Les compétences travaillées sont les suivantes :

- Chercher : Tester, essayer plusieurs pistes proposées par soi-même, les autres élèves ou le professeur.
- Modéliser : Reconnaître des formes dans des objets réels et les reproduire géométriquement.
- Représenter : Utiliser diverses représentations de solides et de situations spatiales.
- Reasonner : Tenir compte d'éléments divers (arguments d'autrui, résultats d'une expérience, sources internes ou externes à la classe, etc.) pour modifier son jugement.
- Reasonner : Prendre progressivement conscience de la nécessité et de l'intérêt de justifier ce que l'on affirme.
- Communiquer : Utiliser l'oral et l'écrit, le langage naturel puis quelques représentations et quelques symboles pour expliciter des démarches, argumenter des raisonnements.

Les principales variables didactiques de la situation sont le nombre de solides à positionner, la nature des solides à positionner, les modalités humaines, la partie de la maquette où

positionner ces solides, la possibilité de s'aider du plan, la possibilité de se déplacer et d'interagir dans la cour de récréation ainsi que l'ordre dans lequel les élèves placent leur solide.

Les difficultés des élèves envisagées sont de parvenir à identifier les repères fixes ainsi qu'à les associer à leur représentation sur le plan, de parvenir à positionner au bon endroit les repères fixes selon l'orientation de la maquette (et du plan) et de parvenir à orienter correctement les repères fixes entre eux.

Lors de ce positionnement, les groupes formés seront hétérogènes. La validation sera réalisée entre deux placements lors de courtes mises en commun par une confrontation des positions et orientations des repères fixes choisis par les différents élèves ainsi que par un retour au plan.

Quelques indicateurs (observables) et données seront recueillis afin d'évaluer la pertinence de la mise en œuvre. D'une part, la localisation et l'orientation des solides sur la maquette seront justifiées afin d'évaluer leur cohérence avec la consigne, leur correct positionnement, leur correcte orientation, la correcte coordination entre eux ainsi que leur validité et leur fonctionnalité par rapport au méso-espace représenté. D'autre part, des photographies et vidéos des élèves au travail seront réalisées afin d'évaluer leur mise au travail (engagement, motivation), leurs procédures (regards, déplacements, manipulations du plan et des solides, verbalisation de l'itinéraire, confrontation et justification des idées...), l'organisation de leur raisonnement (ordre de placement des solides, choix des solides pris comme repères fixes...) ainsi que leur capacité à travailler en groupe (respect des règles d'échanges, distribution de la parole et de rôles spécifiques...).

3.1. Analyse *a posteriori* des séquences

⇒ 3.1.1. Analyse de la séquence 1

Lors de cette première séquence, les élèves se sont montrés enthousiastes et motivés à l'idée de travailler sur un environnement familier : leur école.

En première séance, les découvertes successives de la vue aérienne puis du plan ont été rapides et ont suscité chez chacun un réel plaisir. Tour à tour, les élèves repéraient des éléments connus, les nommaient et racontaient une petite anecdote de leur expérience personnelle en lien. L'objectif motivationnel décrit par BARTH en partie 1 était d'ores et déjà atteint.

Lors de l'explicitation de la consigne de l'évaluation diagnostique, alors que je m'attendais à quelques situations de refus (« Mais maitresse, on ne sait pas dessiner un plan ! » par exemple), l'ensemble des élèves s'est rapidement mis au travail et a osé essayer sans peur de se tromper. Tous ont cherché, tâtonné, fait des essais et m'ont rendu une production réalisée au crayon à papier. Aucun d'entre eux ne connaissait de solution experte quant à la réalisation de ce travail, mais tous se sont engagés dans la recherche et ont fait état de cette dernière même si elle n'était pas terminée. De plus, pour la majeure partie des élèves, les compétences travaillées ont été acquises (représenter, modéliser).

Alors que j'avais autorisé tous déplacements, aucun de mes élèves ne s'est levé de sa chaise. De plus, peu d'entre eux ont manipulé leur plan afin d'en changer son orientation ce qui signifie que la phase de mise en congruence n'a pas été réalisée. Seuls de nombreux aller-retours entre le plan et l'espace vécu se lisaient dans leurs regards ce qui laisse supposer que la phase de décodage, la phase exploratoire et la phase de mise en correspondance ont été effectives. En ce qui concerne l'organisation de leur raisonnement, l'ordre de représentation des éléments était très variable d'un élève à un autre mais beaucoup ont débuté ce plan par la représentation de leur propre table. Dans le soin apporté à la tâche, peu d'élèves ont utilisé leurs instruments de géométrie pour représenter les éléments.

Lors du retour sur productions réalisé en séance 2, de nombreux élèves ont constaté qu'ils s'étaient concentrés sur la représentation des éléments mais qu'ils avaient conservé le plan orienté tel qu'il leur avait été distribué (sans même penser à faire coïncider les repères fixes de l'espace vécu et leur représentation) : ces élèves avaient donc débuté leur

représentation avec un plan mal orienté (**Annexe 1 : photographies 4 et 6**). Cependant, pour la plus grande partie des élèves, la coordination et l'orientation des repères fixes représentés entre eux était correcte. Aussi, l'ensemble des élèves avait fait un effort de décentration en débutant leur représentation en vue de dessus. Cependant, beaucoup ont constaté que, par inattention ou habitude, de nombreux éléments de leur production sont représentés en vue de face (ce qui signifie que leur production n'est donc pas un plan) (**Annexe 1 : photographie 4**). Au niveau des éléments représentés, un effort de micro-repérage a été réalisé mais peu d'élèves ont réellement sélectionné ceux qu'ils jugeaient nécessaires de voir apparaître sur leur plan. La plupart se sont contentés de tout représenter (affiches, trousse, personnes, feuilles...) et la seule limite qui les a forcés à faire des choix est celle du temps. L'attention accordée aux détails était grande (**Annexe 1 : photographie 3**). Enfin, en ce qui concerne l'échelle, le respect des proportions, lorsqu'il a été réalisé (**Annexe 1 : photographie 5**), a été le résultat de nombreux tâtonnements : dans le cas où l'élève ne parvenait pas à représenter tout ce qu'il souhaitait représenter, il gommait alors sa production et revoyait les dimensions à la baisse.

L'impossibilité d'utiliser les plans projetés et la prise de conscience des erreurs présentées ci-dessus ont permis à mes élèves d'identifier les critères essentiels auxquels ils doivent être vigilants lors de la réalisation d'un plan. Ces critères ont été inscrits sur une affiche de classe et seront progressivement travaillés dans les séances qui suivent.

En fin de séance 2, lors de l'annonce de l'objectif final en lien avec la nécessité de se confiner dans le cadre du plan Vigipirate, les élèves ont saisi l'enjeu du projet. Ce dernier a alors pris une place importante tant la nécessité de se cacher en cas d'éventuel danger est primordiale à leurs yeux.

Le bilan de cette première séquence a été très positif et a répondu à mes attentes. Premièrement, mes élèves se sont investis avec un immense plaisir dans ce projet (aspect motivationnel). Deuxièmement, ces derniers ont saisi l'enjeu des situations de recherche (telle que celle de l'évaluation diagnostique) et ont accepté de se prêter au jeu sans avoir peur de se tromper : un climat de confiance où l'erreur est un moyen d'apprendre a été instauré dès la première séance. Dernièrement, l'évaluation diagnostique a eu l'effet escompté dans le sens où les représentations de notre classe sous la forme de plans illogiques et non-fonctionnels ont permis aux élèves de prendre conscience de la nature de leurs erreurs et donc de critères essentiels à la structuration d'un espace.

⇒ 3.1.2. Analyse de la séquence 2

Cette deuxième séquence a débuté par l'observation attentive de notre école et de ses rues limitrophes. Ces dernières ne sont d'ailleurs pas négligeables étant donné la nécessité d'élargir les connaissances et compétences spatiales acquises à l'ensemble du quartier de l'école dans le cadre du plan Vigipirate.

Durant la sortie, les prises de vues réalisées (photographies, vidéos) étaient un premier relai privilégié entre espace vécu et représentation abstraite. Aussi, la réalisation d'un parcours défini au préalable évitait tout dispersément et assurait un passage devant chacun des repères fixes nécessaires à la réalisation de la maquette puis du plan. Les élèves ont fortement apprécié ce moment de découvertes. Chacun d'entre eux a su s'intéresser aux bâtiments (nombre, forme, localisation précise, orientation) et ainsi porter un regard nouveau sur leur école qu'ils pensaient pourtant connaître par cœur.

En deuxième séance, lors de notre retour en classe, la remise en ordre des photographies et le tissage de liens entre ces dernières par des « connecteurs » variés a été rapide et efficace. À ce stade-là, malgré le sens que je tentais de donner à chacun de nos apprentissages, je pense que les élèves n'avaient pas encore compris le but de la rédaction de cet itinéraire. Leurs souvenirs de la première séance étant encore frais et disponibles, cet itinéraire n'était pour eux qu'une redite. Cependant, tous étaient d'accord pour affirmer que ce dernier était long et chronophage. En supprimer quelques étapes a été une décision commune qui a fait l'unanimité.

Alléger notre itinéraire par la suppression a été la phase la plus difficile de cette deuxième séquence. Les nombreux choix qui devaient être réalisés se sont avérés être des problèmes que les élèves ont eu du mal à surmonter. L'ensemble de ces choix se devait d'être réalisé selon un critère de classement choisi et validé par tous les membres du groupe.

Malgré la difficulté des choix à effectuer, tous les élèves ont fait des efforts afin de trouver un accord commun quant au classement à effectuer. Certains groupes ont été littéralement submergés par le nombre de photographies à classer, n'ont pas su se répartir efficacement les rôles et, face à l'ampleur de la tâche, ont mis un long temps à débiter leur réflexion. D'autres, souhaitaient sélectionner les photographies selon le lien affectif qu'ils entretenaient avec les éléments photographiés de sorte à réaliser l'itinéraire « le plus joyeux possible ». Dans ce cas-là, les photographies étaient classées dans un ordre équivalent à la joie qu'elles procuraient (la première photographie à être classée était celle qui leur plaisait le plus). Aussi, certains groupes avaient sélectionné les photographies selon les

éléments qu'ils (re)connaissaient le mieux de sorte « à ne pas se perdre » dans le cas où l'on devrait refaire l'itinéraire. Dans ce cas-là, l'ordre de classement des photographies était dépendant de la bonne connaissance du lieu représenté. À ce stade, un seul et unique groupe avait choisi le critère « permanent/temporaire » attendu qu'il avait nommé ainsi : « ce qui peut disparaître » / « ce qui ne peut pas disparaître ». Les membres de ce groupe ont travaillé simultanément et n'ont pas établi d'ordre de classement précis.

Lorsque chaque groupe a eu sélectionné un critère de classement, un nouveau problème s'est alors posé. Malgré un choix de critère faisant consensus, de nombreux désaccords quant à la sélection ou non des photographies sont apparus. En ce qui concerne les groupes sélectionnant les photographies selon le lien affectif qu'ils entretenaient avec ou selon les éléments les mieux connus, les désaccords sont nés d'expériences personnelles et donc de sentiments personnels variés. Dans le cas du groupe ayant choisi le critère « permanent/temporaire », la majeure partie des photographies ont été rapidement classées mais certaines ont tout-de-même posé problème telle que celle du boîtier PPMS. Cependant, aucun des groupes n'a pensé à vérifier la validité de son itinéraire par une reproduction mentale de ce dernier et/ou par la consultation et la manipulation du plan alors que celui-ci était à leur disposition.

Lors de la mise en commun, chaque groupe a proposé un itinéraire épuré défini par des photographies reliées entre elles par des « connecteurs ». L'ensemble des compétences travaillées semblent avoir été maîtrisées. Cette étape s'est avérée riche en arguments et un réel débat entre les élèves est né. Chaque groupe cherchait à défendre son point de vue et à convaincre les autres.

La discussion a duré bien plus longtemps que prévue et, de sorte à y mettre fin, j'ai proposé aux élèves l'exercice suivant : « Imaginez que vous avez tous été malades hier et que vous n'avez pas participé à la sortie dans l'école et dans le quartier. Vous ne connaissez donc pas l'itinéraire réalisé. Je vous propose de prendre les six itinéraires proposés, de les tester et de les confronter à celui de la sortie afin de vérifier leur exactitude. » Après vérification, le seul itinéraire qui fonctionnait était celui réalisé selon le critère de classement « permanent/temporaire ».

Par conséquent, les photographies représentant des objets dont la présence sur l'itinéraire était accidentelle, temporaire ou encore fugitive ont été supprimées. À l'inverse, les photographies représentant des bâtiments, du mobilier urbain ou de la végétation ont été conservées. À ce moment précis, la reconstruction de notre itinéraire a pris tous son sens pour mes élèves : l'itinéraire était un moyen de coordonner et d'orienter les repères fixes

entre eux, mais aussi un moyen d'orienter ces repères fixes avec les limites de notre future maquette. L'objectif, qui était de comprendre que le repérage dans un espace (même connu) passe par le choix et l'orientation de points précis appelés repères fixes, était donc en cours d'acquisition.

Lors de la dernière séance de cette séquence, il s'agissait à présent d'associer les repères fixes sélectionnés dans notre itinéraire à des solides afin de les représenter sur notre maquette. Les solides présentés aux élèves font partie intégrante du programme de CE2 et avaient été étudiés au préalable. Ils étaient présentés à l'échelle par rapport aux dimensions de la maquette et en un seul exemplaire sur un présentoir accessible par tous.

La séance a débuté par une révision avec le jeu du portrait. Dans un premier temps, j'ai sélectionné mentalement l'un des solides disposés devant les élèves. Puis, je leur ai proposé de formuler des questions précises avec un lexique adapté afin de retrouver le solide auquel je pensais : « Combien de faces possède ton solide ? Ses faces sont-elles des carrés ? ». Ce jeu a été très apprécié des élèves et leur a permis de réinvestir des connaissances géométriques. Au fur et à mesure du jeu, par la mise en place de stratégies, la déduction s'est avérée de plus en plus rapide.

Suite à cela, les solides nécessaires à la réalisation de nos neuf classes ont été sélectionnés avant d'être reproduits. Durant cette phase, aucun déplacement et aucune interaction dans la cour de récréation n'était possible. J'avais également fermé les volets de la classe. Cette étape était un moment privilégié de mise en œuvre du processus d'abstraction par les élèves. Seul le plan de l'école était projeté au tableau. Les aller-retours entre les représentations en deux et trois dimensions étant nécessaires pour une structuration efficace de l'espace, j'ai permis à mes élèves de venir vérifier leur choix de solide en le positionnant sur le tableau et en vérifiant que son empreinte au sol correspondait au contour délimité sur le plan.

Lors de la mise en commun, dix solides permettant de représenter nos neuf classes ont ainsi été sélectionnés (cinq prismes droits à base hexagonale, quatre pavés droits et un prisme).

Suite à cela, les empreintes des solides ont été réalisées de sorte à construire le nombre de patrons qui nous était nécessaire. Cette méthode ayant également été étudiée dans le cadre du programme de géométrie de CE2, chaque élève a réalisé un patron et seuls les plus précis ont été conservés. Cependant, par ma faute, ces patrons ont été réalisés sur de simples feuilles blanches. Or, lors de la construction des solides par pliage et collage, ces derniers étaient trop fragiles et ont été déformés. Cette difficulté n'avait pas été envisagée.

Par conséquent, j'ai dû reproduire numériquement les patrons dessinés par les élèves et les imprimer sur du papier canson.

Le bilan de cette deuxième séquence a lui aussi été fort positif dans le sens où l'objet d'apprentissage central de cette dernière, à savoir la notion de repère fixe, a été intégré par l'ensemble des élèves. Premièrement, la difficulté de la sélection d'un critère de classement a permis à mes élèves de prendre conscience de l'importance du choix de repères fixes dans la structuration d'un espace. Le manque de logique et la non-fonctionnalité de leurs itinéraires ont chamboulé leurs conceptions initiales. Deuxièmement, la construction d'un itinéraire a constitué une première approche d'une part de la coordination et l'orientation des repères fixes entre eux, et d'autre part de l'orientation de ces derniers avec les limites de notre future maquette. À ce stade-là, ces connaissances et compétences étaient encore en cours d'acquisition pour la plupart des élèves. Troisièmement, le choix des solides et la construction de leurs patrons ont été l'occasion de réviser des notions préalablement étudiées dans le cadre du programme de géométrie de cycle 2. Lors de ce choix, les élèves ont pris conscience de la nécessité des multiples aller-retours entre plan et maquette.

⇒ 3.1.3. Analyse de la séquence 3

La troisième séquence a débuté par le découpage, pliage, collage et coloriage des patrons afin de reconstituer nos solides.

Pour beaucoup d'élèves, ces étapes n'ont été qu'une formalité. Mais pour une petite partie de la classe, quelques révisions ont cependant été nécessaires. En petit groupe de besoin, nous nous sommes donc remis d'accord sur la manière de découper un patron (les zones de collage ne devant pas être découpées), sur sa façon d'être plié ainsi que sur la façon d'exécuter son collage.

De par la motricité fine dont il fallait faire preuve, le pliage et le découpage des élèves manquaient parfois de précision. Cependant, tous ont fait preuve de patience et se sont engagés avec plaisir dans la tâche. Durant la phase de coloriage d'ailleurs, les visages des élèves affichaient de larges sourires tant la fierté de représenter leur école telle qu'elle l'est en réalité était immense.

Vient ensuite la dernière phase de cette première séance : le placement et l'orientation des solides (repères fixes). Chacun à son tour, un élève du groupe devait placer un de ses trois solides sur la maquette en justifiant verbalement sa position. Les autres élèves du groupe avaient pour consigne d'attendre que ce dernier termine avant de valider, d'invalider ou de compléter sa réponse.

Dans chaque groupe, l'ordre de passage des élèves avait volontairement été laissé libre de sorte à ce que les élèves volontaires qui se sentaient un plus à l'aise que d'autres commencent (moyen de différenciation). Car, il est vrai que selon l'ordre de passage des élèves, la procédure de résolution était plus ou moins difficile.

En effet, le premier élève à placer son solide se trouvait face à une maquette vierge dont le socle était uniquement délimité par le grillage et les portails de l'école. Ainsi, cet élève se devait alors de repérer ces seuls repères fixes, d'identifier ce qu'ils représentaient, de les coordonner entre eux, d'orienter le socle correctement puis de placer son solide orienté en fonction des repères fixes identifiés. À l'inverse, le dernier élève à venir placer son solide possédait déjà de nombreux repères fixes plus ou moins proches de celui qu'il devait placer ce qui lui permettait de le localiser et de l'orienter plus facilement (non pas en fonction du grillage ou des portails, mais directement en fonction des autres solides placés par ses camarades).

Outre le fait que la localisation et l'orientation soient simplifiées, l'ordre de passage permettait aux derniers élèves de se nourrir des justifications de leurs camarades passés avant eux afin d'effectuer de manière autonome la tâche demandée.

Il est tout-de-même important de préciser que la nature des solides ainsi que les bâtiments représentés par ces derniers ne se sont pas avérés être des obstacles pour les élèves.

Ainsi, tous les élèves sont parvenus à placer leurs trois solides et l'ensemble des groupes a composé des maquettes correctes ; les compétences travaillées ont donc été acquises par tous. Lors de cette phase, alors que le plan était à leur disposition, certains élèves ont réalisé quelques aller-retours du regard entre ce dernier et la maquette mais aucun n'a ressenti le besoin de le manipuler (en superposant son solide dessus par exemple afin de vérifier l'exactitude de son placement). Ce progrès est la preuve d'un niveau d'abstraction supérieur.

Aucun élève n'a eu peur de se tromper et tous se sont sentis en confiance. La maquette, encore plus que le plan, offre cette liberté de faire et refaire sans ne laisser aucune trace des erreurs réalisées : tâtonnements et corrections sont illimités et invisibles.

L'entente au sein des groupes a été remarquable ce qui a instauré un climat favorable aux apprentissages : les élèves étaient tous unis autour d'un projet commun.

Lors de la deuxième séance, le passage d'un espace représenté en trois dimensions à un espace représenté en deux dimensions n'a pas été aussi simple que prévu.

Alors que je pensais que les nombreux aller-retours entre plan et maquette exécutés depuis déjà plusieurs séances permettraient un passage de l'une à l'autre assez rapide, beaucoup d'élèves n'ont pas su comment s'y prendre.

Lorsque j'ai distribué à chacun une feuille de brouillon afin qu'une méthode soit proposée, les propositions ont été diverses et variées. Certains m'ont alors indiqué de « couper les toits et de ne regarder la maquette qu'en vue du dessus » afin que cette dernière donne l'illusion d'être un plan. D'autres m'ont proposé de simplement photocopier le plan d'architecte fourni par la mairie sur lequel nous nous appuyons depuis le début de la séquence. D'autres enfin m'ont soumis l'idée de tracer le contour de nos solides et de supprimer les volumes afin qu'il ne reste que leur empreinte au sol.

Cette phase ayant été assez longue, nous avons décidé d'un commun accord de ne pas supprimer les représentations des terrains car d'après les élèves, elles étaient « d'une épaisseur assez fine » pour les conserver dans notre plan.

Mis à part le tracé de ces deux terrains et des empreintes au sol des solides, il est regrettable de ne pas avoir légendé le plan comme prévu initialement. Des symboles auraient pu être utilisés afin de déterminer la fonction de chaque bâtiment. Par manque de temps et ce notamment parce que la sortie « Chasse aux œufs » approchait à grands pas, j'ai choisi de ne pas réaliser de séance supplémentaire dédiée à la réalisation de cette légende afin de garder le peu de temps qu'il nous restait pour mettre mes élèves en situation. Cet apprentissage pourra cependant faire l'objet d'une nouvelle séquence au travers de la discipline « Questionner le monde ».

Si l'on réalise un bilan de cette troisième séquence, l'objectif qui était de comprendre que le repérage dans un espace (même connu) passait par le choix et l'orientation de points précis appelés repères fixes, est atteint par la majeure partie de la classe. Aussi, dans l'organisation des raisonnements de chacun, de grandes évolutions sont notables. En effet, lors du positionnement des solides sur la maquette, alors que le plan était à leur disposition, quelques rares élèves ont réalisé des aller-retours du regard entre ce dernier et la maquette mais aucun n'a ressenti le besoin de le manipuler. Ce progrès est la preuve d'un niveau d'abstraction supérieur. Enfin, des progrès peuvent aussi être appréciés dans les productions car chaque groupe a proposé une maquette fonctionnelle.

⇒ 3.1.4. *Analyse de la séquence 4*

Cette quatrième et dernière séquence a permis, d'une part, de poursuivre la construction progressive de connaissances et compétences spatiales dans le méso-espace par

l'utilisation du plan en réponse à des situations concrètes. D'autre part, elle a aussi permis le réinvestissement et l'évaluation de ces connaissances et compétences (acquises dans le méso-espace) dans le macro-espace.

Lors de cette séquence, les situations d'apprentissage proposées ont été l'occasion de réinvestir des connaissances et compétences spatiales acquises dans la construction du plan pour cette fois-ci parvenir à sa lecture. Les opérations mentales à réaliser restaient les mêmes mais ne devaient pas être exécutées dans le même ordre. En effet, la lecture du plan débutait par une étape de macro-repérage qui comprenait la phase exploratoire, la phase de décodage et la phase de mise en correspondance. Elle se poursuivait par une étape d'orientation durant laquelle avait lieu la phase de mise en congruence. Enfin, elle se terminait par une étape de micro-repérage durant laquelle le lieu à atteindre était déterminé. Lors de la première séance, durant la situation d'apprentissage de la « chasse aux trésors », le plan de l'école utilisé devait être celui réalisé avec les élèves lors de la séance précédente. Cependant, lors de cette dernière, les tracés de ce même plan avaient été tracés directement sur le socle en bois de la maquette. Ainsi, dans l'incapacité de reproduire ce plan sur une feuille de papier de la taille de la maquette afin de le photocopier pour chaque élève, les élèves ont réalisé la chasse aux trésors à l'aide du plan d'architecte fourni par la mairie en A4.

Cette chasse aux trésors a débuté par une phase « d'encodage » : chaque binôme jouait le rôle des pirates et se devait d'aller cacher dans la cour de récréation un trésor représenté sur le plan par un nombre écrit en rouge. Dans un second temps, durant la phase de « décodage », chaque binôme jouait alors le rôle d'aventuriers et se devait d'aller chercher un nouveau trésor représenté sur le même plan par un autre nombre écrit en rouge.

L'enjeu des trésors et le jeu de rôles pirates/aventuriers n'ont fait que renforcer l'engouement provoqué par cette situation. Par conséquent, trois binômes se sont laissés envahir par l'enjeu de la situation et, trop pressés de terminer les premiers, ont mal encodé leur trésor. Afin que ce type d'erreur ne se ressentent pas dans la phase de décodage, j'avais prévu avec chaque binôme un temps de verbalisation du lieu de la cachette afin de m'assurer de sa validité. Dans le cas où le trésor était mal caché, j'invalidais alors la proposition du groupe et lui permettait de repartir cacher correctement son trésor. Dès le deuxième essai, les trois groupes avaient corrigé leur erreur. Ce temps verbalisation était aussi pour moi l'occasion de réaliser une première évaluation formative des connaissances et compétences spatiales construites dans le méso-espace par le remplissage de grilles.

Lors de la phase de décodage, chaque groupe ayant au préalable utilisé le plan pour cacher un trésor, aucun n'a commis d'erreur. Tous sont parvenus à trouver leur trésor et à me le ramener (deuxième temps d'évaluation formative). À l'issue de ces deux phases, la mise en relation des repères fixes réels et de leur représentation sur le plan (lecture et interprétation du codage), la détermination de la bonne orientation de plan, ainsi que l'orientation des repères fixes entre eux permettant de choisir le bon sens de déplacement étaient effectives pour l'ensemble des groupes.

Cette situation d'apprentissage s'est avérée être très intéressante mais limitée dans le temps. Il est regrettable que chaque binôme n'ait pas eu l'occasion de cacher et de rechercher plusieurs trésors.

Lors de la deuxième séance, il s'agissait pour l'un des membres de chaque binôme de se cacher dans un endroit de la cour de récréation de son choix et d'y guider son camarade (grâce à la lecture du plan) qui était alors caché dans un autre endroit de la cour de sorte à ce qu'il le retrouve.

Là aussi, l'engouement généré par les talkie-walkies a été de taille. Les binômes ayant déjà utilisé le plan en première séance, tous sont parvenus à se retrouver.

Au niveau de la procédure attendue, tous les élèves guides sont parvenus à mettre en relation les repères fixes réels et leur représentation sur le plan et ceux (lecture et interprétation du codage) afin de déterminer la bonne orientation de plan. Aussi, ces derniers ont également réussi à écouter attentivement les explications du récepteur afin de parvenir à prendre des repères fixes, à le localiser et à suivre son trajet au fur et à mesure. Cependant, dans son déplacement, lorsque le récepteur se trouvait devant des choix à faire, les informations fournies par les émetteurs n'étaient pas toujours claires et précises. Malgré une bonne lecture du plan, la transcription des informations nécessaires pour que le récepteur puisse prendre la bonne décision n'était pas toujours celle attendue. Par exemple, lorsque Benjamin (élève récepteur) s'est retrouvé au niveau du terrain de basket et l'a précisé à Hugo (élève guide), ce dernier lui a répondu « d'aller tout droit ». Cette information, pourtant correcte, n'a pas permis à Benjamin d'orienter correctement son déplacement car, à aucun moment, Hugo ne lui avait indiqué assez précisément une direction à suivre en fonction d'un repère fixe. Ces nombreuses erreurs se sont avérées très enrichissantes puisqu'un retour immédiat de l'élève récepteur renvoyait une information à l'élève émetteur sur son action (rétroaction).

Lors de la séance suivant cette situation d'émetteur/récepteur, un nouveau palier de notre progression a été franchi. En effet, pour la première fois, les élèves participaient par groupes

de 5 à une chasse aux œufs de Pâques (semblable à la chasse aux trésors de la première séance) dans un environnement de taille supérieure (macro-espace) qui n'était autre que le complexe sportif de Lons. Au préalable, la découverte du plan ainsi que l'identification et l'orientation de repères fixes représentés avaient été réalisées en classe.

Dans cette nouvelle situation, il s'agissait également de mettre en relation les repères fixes réels et leur représentation sur le plan (lecture et interprétation du codage) afin de déterminer la bonne orientation de plan puis d'orienter les repères fixes entre eux afin de pouvoir choisir le bon sens de déplacement.

Dans ce parcours d'orientation « en étoile », chaque groupe se devait de chercher une balise, de la faire valider une fois trouvée puis de revenir au point de rassemblement afin de débiter la recherche d'une nouvelle balise.

Les élèves, motivés par l'enjeu, ont relevé cette épreuve haut la main ! Pourtant, cette sortie constituait un premier contact avec le macro-espace. Elle permettait le réinvestissement et l'évaluation (par groupe) de représentations construites dans le méso-espace mais posait également quelques problèmes. De par des perspectives ne présentant pas toujours de parties communes, des difficultés de recollement plus complexes se sont posées aux élèves. En effet, le contrôle visuel total de l'environnement leur était impossible. Seule une petite portion de l'espace autour de chaque membre du groupe pouvait être perçue simultanément. Orienter ses déplacements revenait donc à se construire une représentation globale coordonnant des visions partielles afin de reformer mentalement la continuité de l'espace du complexe sportif dans lequel les élèves se déplaçaient.

Cette situation a été d'une grande richesse même s'il est regrettable que chaque élève ne dispose pas d'un plan. Le partage d'un plan pour cinq élèves rend plus difficile la mise en place de stratégies par chacun. Cependant, elle permet aux élèves d'apprendre à partager par un jeu de rôles différents.

Si l'on réalise le bilan de cette dernière séquence, les évolutions les plus remarquables ne s'apprécient pas seulement au travers des représentations réalisées par les élèves mais bien dans l'organisation de leur raisonnement, dans leurs discours ainsi que dans leurs faits et gestes. Premièrement, dans la manière d'aborder et d'organiser les choses, dans la représentation comme dans la lecture de plans, les élèves ont su aborder ces derniers de manière plus globale. Dans un premier temps, ils ont cherché à identifier et orienter des repères fixes avant de s'intéresser aux détails. Deuxièmement, dans la verbalisation de leurs réflexions, de nombreux progrès étaient notables tant au niveau du vocabulaire que de la logique de leur raisonnement. Troisièmement, les regards et actions des élèves ont

traduit de remarquables évolutions : les phases de macro-repérage, orientation et micro-repérages étaient effectives.

Enfin, suite à cette dernière séquence, j'ai proposé à mes élèves de réaliser une nouvelle fois l'évaluation diagnostique de début de projet afin de mesurer leurs progrès. Si l'on compare les « évaluations diagnostiques » réalisées en début et fin de séquence, le constat est sans appel ! Les élèves ont su, d'une part, orienter leur plan convenablement par l'association des repères fixes de l'espace vécu avec leur représentation (**Annexe 10 : photographies 1**). D'autre part, ils sont parvenus à y représenter en vue de dessus (**Annexe 10 : photographies 1**) un nombre de repères fixes de la classe limité (**Annexe 10 : photographies 3 et 4**) en ne débutant pas forcément par leur propre table. Ces derniers étaient orientés et représentés de manière précise (règle, équerre, compas...) dans le respect des proportions (**Annexe 10 : photographies 2 et 3**).

3.2. Analyse globale de la séquence

Cette séquence s'est avérée fort riche tant sur le plan des apprentissages que de l'intérêt suscité.

Tout d'abord, il convient de préciser que les élèves ont été totalement conquis par le projet. Les constructions successives de la maquette et du plan ont généré un plaisir commun ainsi qu'une grande motivation. Par le biais de la représentation d'un espace vécu commun, les élèves ont été acteurs du projet et les leviers d'apprentissages n'ont été qu'améliorés (engagement, attention, retours d'informations immédiats...). Chacun, à son niveau, a participé du mieux qu'il le pouvait en s'appuyant sur les choses qu'il savait bien faire et en s'essayant à des choses qu'il maîtrisait moins avec le soutien de camarades. Ces quatre séquences ont véritablement renforcé l'unité de notre classe.

Sur le plan disciplinaire, les réalisations de la maquette puis du plan ont favorisé la structuration du méso puis macro-espace sensibles en des espaces représentés. Par le biais de nombreux aller-retours entre espace vécu et espace représenté, les élèves ont progressé dans la prise de repères fixes ainsi que dans l'orientation et la coordination des systèmes de référence interne et externe. Par la lecture et la construction de plans, chacun a appris à organiser et symboliser l'espace vécu ainsi qu'à y situer des repères fixes les uns par rapport aux autres.

Que ce soit au niveau de la qualité de nos productions finales, des connaissances et compétences maîtrisées ou encore de l'engagement de mes élèves, mon projet me semble

avoir tenu toutes ses promesses. Les élèves sont à présent capables d'anticiper puis d'effectuer des déplacements de manière autonome dans le macro-espace.

Avec du recul, quelques limites apparaissent cependant. D'une part, certaines notions auraient mérité d'être davantage approfondies alors que d'autres séances auraient pu être moins guidées. Ces manques sont liés à une contrainte institutionnelle (nombre de séances limité) ainsi qu'à ma jeunesse dans ce métier. D'autre part, cette même contrainte institutionnelle a modifié la progression initiale. N'ayant pas eu le temps d'aborder le macro-espace (mis à part lors de la chasse aux œufs), j'ai dû concentrer la construction de connaissances et compétences spatiales dans le méso-espace. Aussi, les aller-retours entre espace vécu et représentations auraient pu être davantage exploités.

Par conséquent, en prolongement de ces séquences, une utilisation de la maquette afin de construire un objet réel à un endroit précis à partir d'un nouveau solide pourrait être réalisée. Les objectifs de cette situation seraient de mettre en relation les éléments du plan et ceux qui leur correspondent dans la réalité et de reproduire le solide de la maquette en objet réel (forme, dimensions...). Lors de cette nouvelle situation d'apprentissage, je proposerai aux élèves de jouer aux apprentis maçons en observant le nouveau solide positionné sur la maquette puis en le reproduisant réellement dans l'école.

Conclusion

Ce mémoire m'a permis d'identifier le rôle d'un enseignant de CE2 ainsi que l'importance des dispositifs pédagogiques qu'il met en œuvre (situations d'apprentissage, matériel) au travers de la construction de représentations (plan, maquette) d'une école. Par conséquent, il a donc été un moyen de s'intéresser à la relation entre l'espace et l'enfant afin de mieux l'appréhender en tant qu'enseignante.

La prise de repères fixes et la coordination des systèmes de référence interne et externe passent par l'organisation de l'espace vécu et sa représentation. Ces dernières permettent progressivement à l'enfant d'anticiper et d'effectuer ses déplacements.

Lors de la rédaction de ce mémoire, quelques indicateurs de réussite avaient été fixés. Que ce soit au niveau de la qualité de notre production finale, de son contenu ou encore de l'engagement de mes élèves et de leurs parents, ce projet me semble avoir tenu toutes ses promesses.

Ce mémoire a été porteur d'un point de vue professionnel. Au vu de l'enthousiasme généré, des compétences maîtrisées mais avant tout des messages véhiculés, c'est sans hésitation que je renouvellerai ce projet. La représentation d'un espace vécu est un apprentissage long qui présente quelques contraintes. Cependant, les retombées positives sont si nombreuses que je suis convaincue de l'efficacité de ce dispositif pédagogique dans les apprentissages. De plus, les analyses *a posteriori* des séquences me permettront de reconduire ce projet plus efficacement.

Si la structuration de l'espace est un concept essentiel qui doit être construit dès le plus jeune âge, celui-ci requiert un apprentissage long, explicite, organisé et régulier. L'école et plus précisément les enseignants sont des acteurs majeurs de sa construction. L'espace vécu, c'est notre quotidien. Pour certains, ayant notamment des difficultés de repérage spatio-temporel et de prise d'informations, l'acquisition de connaissances et de compétences spatiales restera difficile. Ainsi, même les actes les plus anodins de la vie quotidienne nécessiteront un accompagnement (aide à la prise de repères, reformulations...) afin de palier à cette déficience.

Bibliographie

BARTH B.-M.(1987), *L'apprentissage de l'abstraction*, Paris : Retz.

BELBÉOCH O., LOUDENOT C., DU SAUSSOIS N. (1994), *Vivre l'espace construire le temps*, Belgique : Magnard.

BERTHELOT R., SALIN M.-H.(1992), L'enseignement de l'espace et de la géométrie dans la scolarité obligatoire. Mathématiques [math]. Université Sciences et Technologies – Bordeaux I.

BESSOT A., VÉRILLON P. (1993), *Espaces graphiques et graphismes d'espaces contribution de psychologues et de didacticiens à l'étude de la construction des savoirs spatiaux*, Aubenas d'Ardèche : La Pensée Sauvage (Recherches en didactique des mathématiques).

BROUSSEAU G. (2001), Les propriétés didactiques de la géométrie élémentaire. L'étude de l'espace et de la géométrie. Université de Crète. Les propriétés didactiques de la géométrie élémentaire; l'étude de l'espace et de la géométrie, Apr 2000, Rethymnon, Grèce. pp.67-83.

BURGERMEISTER P.-F., DORIER J.-L. (2013), La modélisation dans l'enseignement des mathématiques en suisse romande, *Petit x*, 91, Université de Genève.

DE LIEVRE B. et STAES L. (2000), *La psychomotricité au service de l'enfant*, Paris : De Boeck & Belin (Outils pour enseigner).

GIBEL P., BLANQUART-HENRY S. (2017), Favoriser l'appropriation des propriétés géométriques de quadrilatères à l'école primaire : étude d'une situation d'apprentissage dans le méso-espace, *Revue des sciences de l'éducation*, Vol. 43, n°1, p. 37-84.

MOTTET G. (1997), *Images et construction de l'espace Apprendre la carte à l'école*, Paris : Institut National de Recherche Pédagogique.

PÊCHEUX M.-G. (1980), Les enfants et les grands espaces. In: L'année psychologique. vol. 80, n°2. pp. 567-597; doi : <https://doi.org/10.3406/psy.1980.28340>
https://www.persee.fr/doc/psy_0003-5033_1980_num_80_2_28340

Sitographie

FONDATION J. PIAGET, La représentation spatiale, Fondation Jean Piaget. URL : http://www.fondationjeanpiaget.ch/fjp/site/ModuleFJP001/index_gen_page.php?IDPAGE=87&IDMODULE=46. Consulté le 10 octobre 2018.

MEN (Novembre 2015), « Programmes d'enseignement de l'école élémentaire et du collège » [en ligne]. *Education.gouv*. URL : <http://www.education.gouv.fr/cid95812/au-bo-special-%20du-26-novembre-2015-programmes-d-enseignement-de-l-ecole-elementaire-et-du-%20college.html>.

Sommaire des annexes

Annexe 1 : **Séquence 1, séance 1** – Quelques plans de notre classe réalisés lors de l'évaluation diagnostique

Annexe 2 : **Séquence 1, séance 2** – Éléments essentiels à prendre en compte lors de la réalisation d'un plan

Annexe 3 : **Séquence 2, séance 1** – Observation attentive de notre école et de ses rues limitrophes

Annexe 4 : **Séquence 2, séance 2** – Reconstruction de notre trajet et choix de repères fixes

Annexe 5 : **Séquence 2, séance 3** – Choix de solides pour représenter nos repères fixes

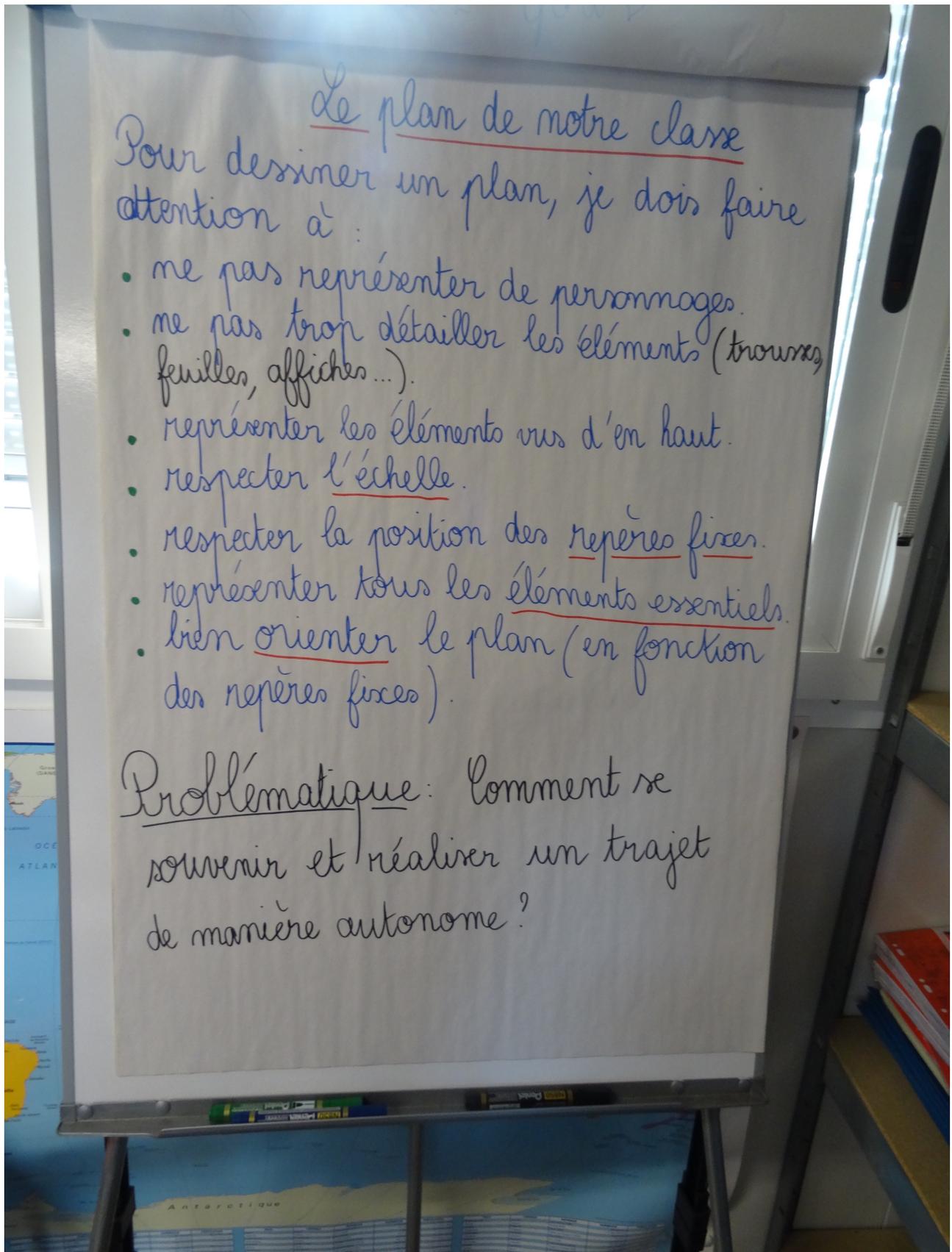
Annexe 6 : **Séquence 3, séance 1** – Construction puis placement des solides sur le socle

Annexe 7 : **Séquence 4, séance 1** – Utilisation du plan pour réaliser un trajet jusqu'à un endroit précis

Annexe 8 : **Séquence 4, séance 2** – Utilisation du plan pour communiquer un trajet jusqu'à un endroit précis

Annexe 9 : **Séquence 4, séance 4** – Chasse aux œufs de Pâques au complexe sportif de Lons

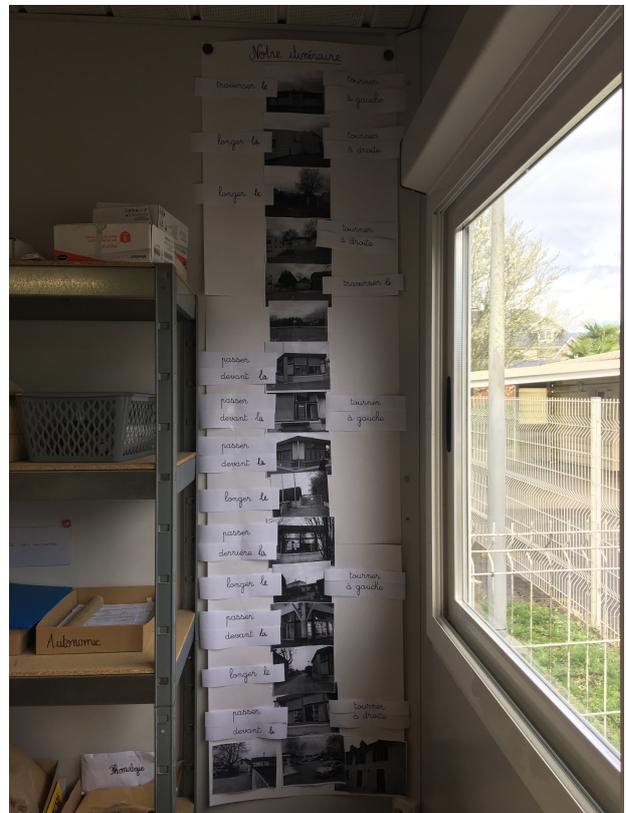
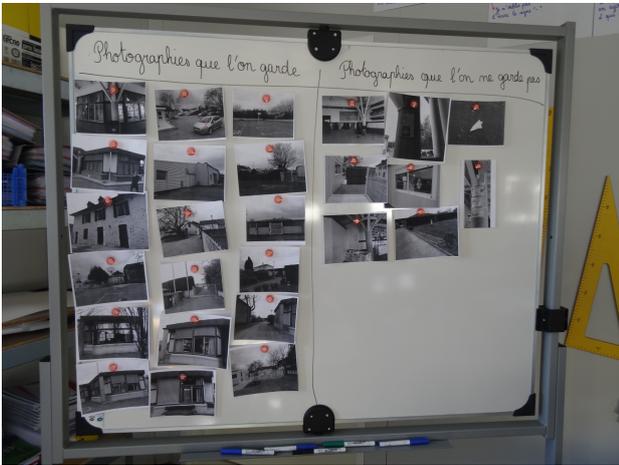
Annexe 10 : Retour sur l'évaluation diagnostique



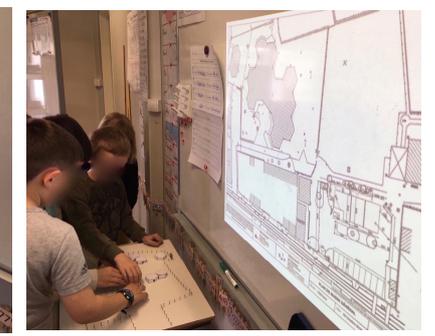
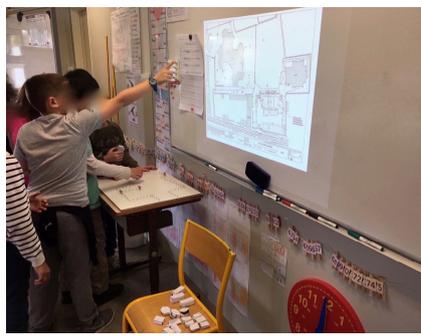
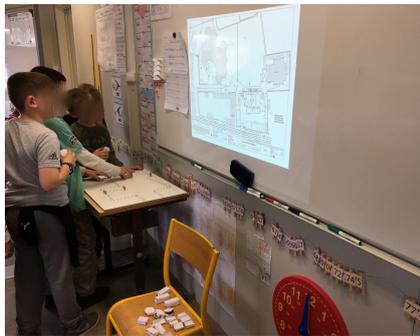
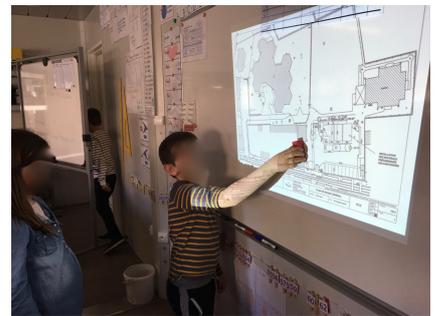
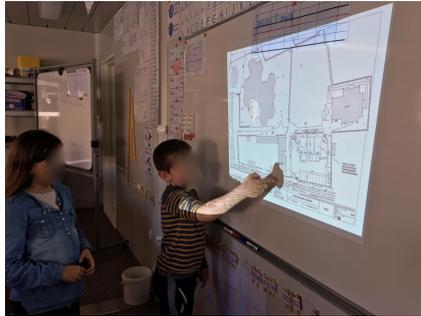
Annexe 3 : Séquence 2 – Séance 1



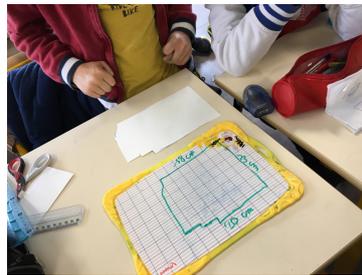
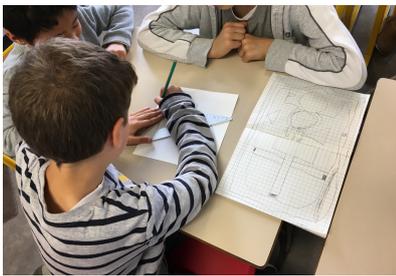
Annexe 4 : Séquence 2 – Séance 2

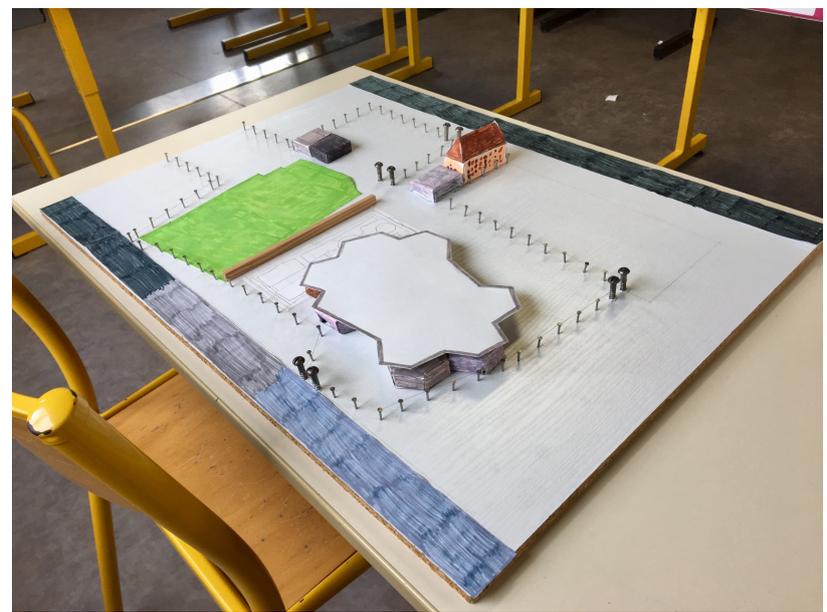


Annexe 5 : Séquence 2 – Séance 3



Annexe 6 : Séquence 3 – Séance 1





Annexe 6 : Séquence 4 – Séance 1

Encadreur

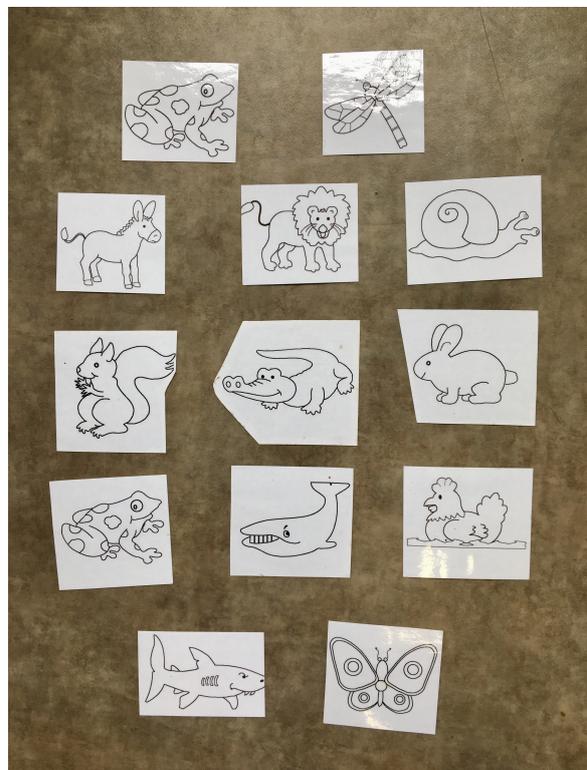
Course d'orientation : Lons 2018 2019
séance 1 : Course en étoile

Solutions												
Bulles	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Quentin												
Samille	✓											✓
Soma		✓										
Lucas												
Schwarzen			✓					✓				
Ayden												
Estherina				✓					✓			
Selma												
Thomas					✓					✓		
Aurélien												
Eva						✓						
Thibault												✓

Encadreur

Course d'orientation : Lons 2018 2019
séance 1 : Course en étoile

Solutions												
Bulles	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Quentin												
Samille	✓							✓				
Soma		✓										
Lucas												
Schwarzen												
Ayden												
Estherina												
Selma												
Thomas												
Aurélien												
Eva												
Thibault												✓



Annexe 8 : Séquence 4 – Séance 2



Annexe 9 : Séquence 4 – Séance 4

C. O. Consignes

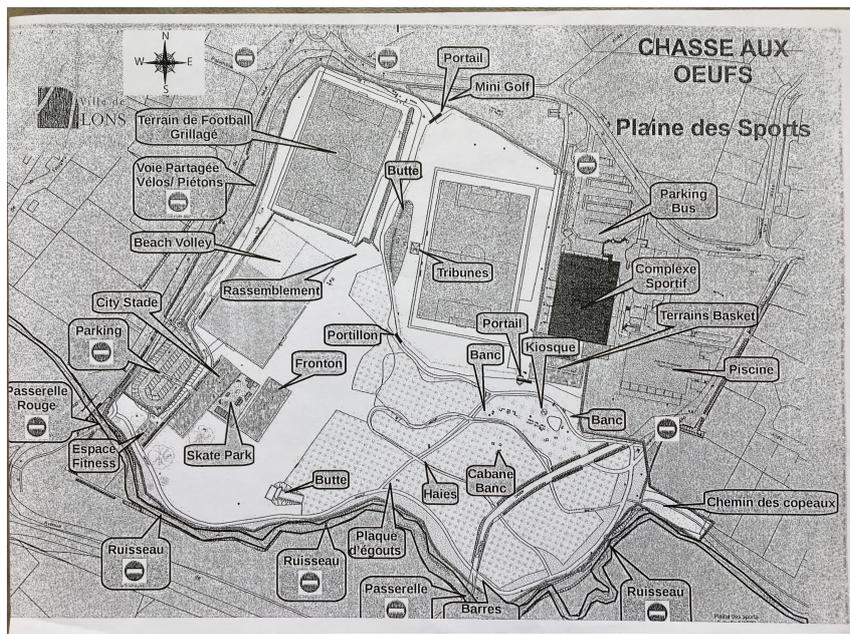
- Vous ne devez jamais sortir des limites du parcours. Elles sont représentées sur la carte par un trait rouge et seront matérialisées sur le terrain par de la rubalise et des barrières. Vous ne devez pas passer sur la route ou traverser le ruisseau.
- Vous ne devez pas escalader les grillages.
- Le parcours s'effectue par groupes de 5 élèves. Vous devez toujours rester groupés.
- En cas de blessure d'un camarade, toute l'équipe s'arrête et avertit l'équipe suivante, qui prévient un adulte au contrôle suivant. Les enfants ne partiront qu'après la prise en charge du blessé.
- Si un élève est fatigué, il s'arrête à un point de contrôle et reste avec l'adulte jusqu'à la fin de la course.
- Sur le parcours, vous rencontrez des adultes habillés d'un polo orange. Vous pouvez vous adresser à eux. Mais, vous ne devez parler à aucun autre adulte.
- Vous ne devez en aucun cas toucher des animaux.
- Vous devez respecter la nature et ne pas abîmer les plantes et les arbres.
- Un signal sonore annoncera la fin de l'épreuve. Vous devez alors rejoindre le point de rassemblement.
- De même si vous entendez siffler un surveillant, vous devez le rejoindre.

Déroulement de l'épreuve

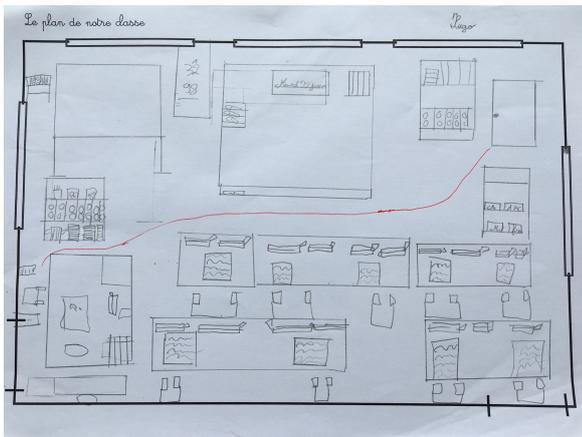
Chaque classe se rend au point de rassemblement. L'épreuve dure 45 minutes.
 L'enseignant remet une carte et un carton à chaque groupe et lui indique la balise qu'il doit rechercher.
 Des parents désignés par les enseignants seront placés à des postes de contrôle. Ils assureront la surveillance et les enfants s'adresseront à eux pour la validation des balises recherchées. Ils seront habillés d'un polo orange et équipés d'un stylo et d'un sifflet.
 Des membres du Service des Sports seront également présents sur le terrain.
 Le groupe part à la recherche de la balise. Lorsqu'il pense l'avoir trouvée, il demande sa validation à un contrôleur qui se trouve à proximité.
 Puis il retourne au point de rassemblement. Son enseignant lui indique une autre balise à rechercher.
 La carte change de main à chaque recherche d'une nouvelle balise afin de favoriser la participation de chaque enfant dans le groupe.

Groupe 22	Ecole : <u>H. Penot</u>						Classe : <u>CE2</u>	
Elèves :		<u>Yannick</u>		<u>Layann</u>				
		<u>Eyaël</u>	<u>Paul</u>	<u>Chrelien</u>				
Balise	<u>22</u>	<u>13</u>	<u>30</u>	<u>8</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>27</u>	
Validée	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>HD</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>		

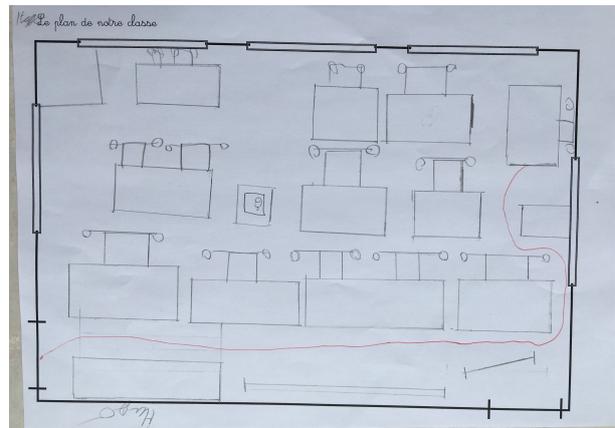
Groupe 13	Ecole : <u>H. Penot</u>						Classe : <u>CE2</u>	
Elèves :		<u>Aubin</u>		<u>Louis</u>				
		<u>François</u>	<u>Rémi</u>	<u>Benjamin</u>	<u>Yanis</u>			
Balise	<u>13</u>	<u>25</u>	<u>3</u>	<u>26</u>	<u>15</u>	<u>29</u>	<u>27</u>	
Validée	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>	<u>OK</u>		



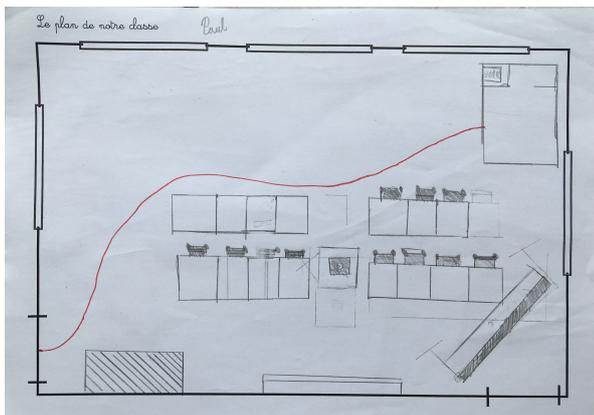
Annexe 10 : Retour sur l'évaluation diagnostique



N°1 : Avant



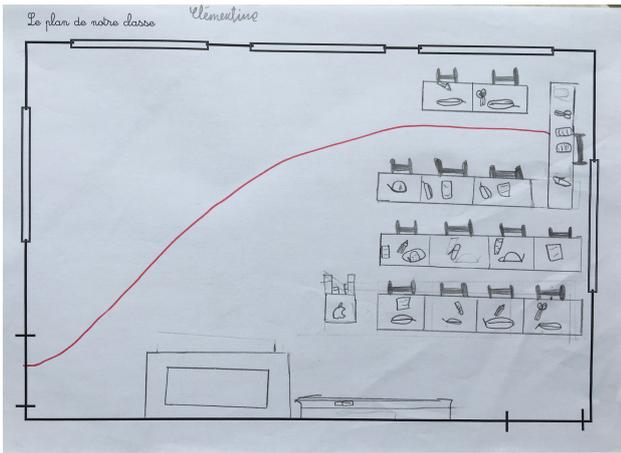
N°1 : Après



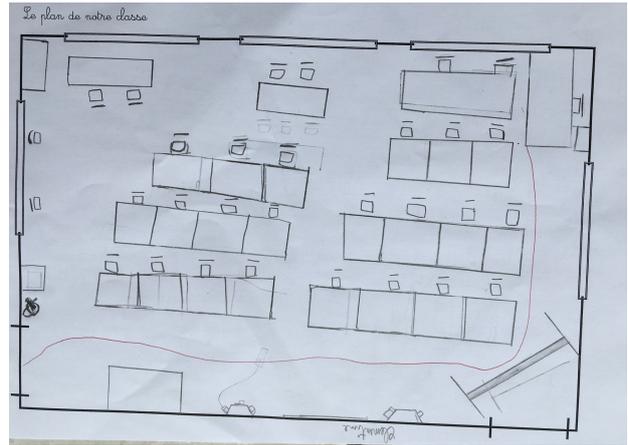
N°2 : Avant



N°2 : Après



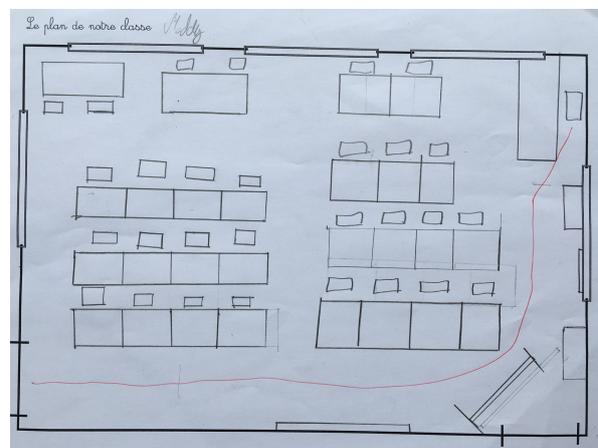
N°3 : Avant



N°3 : Après



N°4 : Avant



N°4 : Après