



**HAL**  
open science

# La construction du concept du cercle chez les élèves de CP-CE1 dans le cadre de la problématisation

Hélène Potier

► **To cite this version:**

Hélène Potier. La construction du concept du cercle chez les élèves de CP-CE1 dans le cadre de la problématisation. Education. 2019. dumas-02509449

**HAL Id: dumas-02509449**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02509449>**

Submitted on 16 Mar 2020

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

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



## **Master MEEF**

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

**Mention premier degré**

**Mémoire**

*La construction du concept du cercle chez les élèves  
de CP-CE1 dans le cadre de la problématisation*

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

**soutenu par**

**Hélène POTIER**

**le 14 mai 2019**

en présence de la commission de soutenance composée de :

Catherine DESSOULLES, directrice de mémoire

, membre de la commission

## **Résumé**

Le cadre de la problématisation de C.Orange propose de mettre en place des séquences pédagogiques élaborées autour de la construction d'une situation-problème. Ce sont les élèves qui construisent et résolvent ce problème et, ce faisant font émerger des nécessités indispensables aux apprentissages de nouveaux concepts.

C'est dans ce cadre théorique que notre recherche a été menée dans le domaine de la géométrie, et plus particulièrement la construction du concept de cercle. Nous avons choisi de faire entrer les élèves dans ces apprentissages par un vécu corporel, sensoriel (déterminé par leur âge et leur niveau d'abstraction) et d'axer notre enseignement sur les caractéristiques du cercle pour qu'ils dépassent l'aspect formel de cette figure.

Une expérimentation a été menée en classe de CP-CE1 durant plusieurs semaines afin de savoir si les élèves de cet âge, en fonction des modalités pédagogiques mise en œuvre, sont en capacité de construire des nécessités sur le concept de cercle.

Cette étude a montré qu'il est très complexe pour un enfant de 6/8 ans de dépasser la vision figurative, l'aspect de rondeur du cercle, ce qui corrobore les instructions officielles de 2015.

**Mots-clés** : problématisation, nécessités, cercle, concept, situation-problème

## **Abstract**

The framework of C. Orange's problematization proposes to set up pedagogical sequences elaborated around the construction of a situation-problem. It is the students who build and solve this problem and, in so doing, bring out the necessities essential to the learning of new concepts.

It is within this theoretical framework that our research has been conducted in the field of geometry, and more particularly the construction of the concept of the circle. We have chosen to introduce students to these learnings through a physical, sensory experience (determined by their age and level of abstraction) and to focus our teaching on the characteristics of the circle so that they go beyond the formal aspect of this figure.

An experiment was carried out in CP-CE1 classrooms over several weeks to find out whether pupils of this age, depending on the pedagogical methods used, are able to build needs on the concept of the circle.

This study showed that it is very complex for a 6/8 year old child to go beyond the figurative vision, the roundness aspect of the circle, which corroborates the official instructions of 2015.

**Keywords**: problematization, needs, circle, concept, situation-problem

## Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier ma directrice de mémoire, Catherine Dessoules qui, par son expertise en mathématiques, m'a apporté une aide précieuse dans l'élaboration de ce mémoire. Son soutien dans les moments de doute et ces conseils m'ont permis d'avancer malgré les obstacles rencontrés.

Je remercie également Marie Abervé-Gueguen pour ses apports pédagogiques. Sa connaissance très fine des élèves et sa grande expérience en tant que professeure des écoles furent très enrichissantes.

J'adresse un remerciement spécial à Solène Poirier, ma collègue PES et co-auteure d'une partie de ce mémoire. Nos discussions ont été enrichissantes et très constructives.

Qu'aurait été cette recherche sans mes élèves de CP-CE1, qui se sont montrés, tout au long de l'année, volontaires, dynamiques et avides d'apprendre ? Et bien que ma deuxième classe soit une classe de maternelle, mon vécu auprès d'eux a aidé ma réflexion pour ce mémoire. Tous m'ont construite en tant que professionnelle. Je tenais à tous les remercier car ils m'ont rappelé maintes fois pourquoi j'avais choisi ce métier.

Bien évidemment, j'adresse un grand merci à toute l'équipe de mon école, qui m'a accueillie chaleureusement, m'a conseillée et sans qui, l'année aurait été d'autant plus difficile. Les moments partagés avec eux resteront de très bons souvenirs.

Je souhaitais remercier plus particulièrement toute ma famille pour son soutien tout au long de cette année, pour leur écoute et leurs conseils qui m'ont été si précieux pour mener à bien ce projet professionnel.

Je ne saurais remercier suffisamment mon conjoint, Christophe, qui a certainement été celui qui a le plus mesuré le travail et l'implication que m'ont demandé ce mémoire et ces deux années de formation. Son soutien, son écoute et son aide dans la gestion de cette période de notre vie sont inestimables. Mes deux enfants, Maïa et Titouan qui, par leur énergie et leurs sourires m'ont rappelé maintes fois pourquoi je m'étais embarquée dans cette grande aventure.

Merci à eux 3 de m'avoir donné la force d'aller jusqu'au bout.

## Table des matières

|  |    |
|--|----|
| <b>Introduction</b>  | 6  |
| <br>   |    |
| <b>I. Cadre théorique</b>  |    |
| 1) Le cadre de la problématisation selon Christian Orange                                      | 8  |
| 1.1) Amener les élèves à la construction d'un problème   | 8  |
| 1.1.1) La question ou situation déclenchante   | 8  |
| 1.1.2) Les représentations initiales des élèves  | 9  |
| 1.2) L'importance de la construction du problème   | 10 |
| 1.2.1) L'objectif obstacle et la situation-problème  | 10 |
| 1.2.2) La construction de modèles explicatifs par les élèves                                   | 11 |
| 1.2.3) L'analyse à priori pour mesurer le changement conceptuel                                | 12 |
| 1.2.4) La place des interactions langagières et des débats dans la construction<br>du problème | 13 |
| 1.3) Quelles plus-values de la problématisation ?  | 14 |
| 2) La notion de cercle   | 15 |
| 2.1) Les différentes définitions, conceptions du cercle, instruments de tracé et<br>obstacles  | 15 |
| 2.1.1) Définitions et conceptions associées  | 15 |
| 2.1.2) Place des instruments de tracé selon les conceptions et définitions<br>retenues         | 16 |
| 2.1.3) Les obstacles que les élèves rencontrent  | 17 |
| 2.2) Le cercle dans les programmes et les manuels scolaires                                    | 18 |
| <br>   |    |
| <b>II. Construction de la problématique et hypothèses de recherche</b>                         | 20 |
| <br>   |    |
| <b>III. Méthodologie de recueil de données et méthodologie d'analyse</b>                       | 22 |
| 1) Recueil de données  | 22 |
| 1.1) Contexte de classe et d'exercice  | 22 |
| 1.2) Méthodologie de recueil de données  | 22 |
| 1.3) Analyse à priori de la séquence   | 27 |
| 2) Méthodologie d'analyse  | 30 |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.1) Hypothèses et indicateurs à analyser      | 30        |
| 2.2) Espace de contrainte du concept de cercle | 31        |
| <b>IV. Analyse des données recueillies</b>     | <b>32</b> |
| 1) Hypothèse 1                                 | 33        |
| 2) Hypothèse 2                                 | 40        |
| 3) Espace de contraintes à posteriori          | 45        |
| <b>Conclusion</b>                              | <b>46</b> |
| <b>Bibliographie</b>                           | <b>49</b> |
| <b>Annexes</b>                                 | <b>50</b> |
| Annexe 1 : Transcription T1                    | 51        |
| Annexe 2 : Transcriptions T2 et T3             | 52        |
| Annexe 3 : Transcription T4                    | 53        |
| Annexe 4 : Transcriptions T5 et T6             | 54        |
| Annexe 5 : Transcriptions T7 et T8             | 55        |
| Annexe 6 : Transcriptions T9 et T10            | 56        |
| Annexe 7 : Transcription T11                   | 57        |
| Annexe 8 : Tableaux utilisés en séance 3       | 59        |
| Annexe 9 : Engagement de non-plagiat           | 60        |
| 4 <sup>ème</sup> de couverture                 | 61        |

## Introduction

Si les mathématiques sont une des disciplines « nobles » de l'école, ce sont majoritairement les domaines du calcul, de la numération et des problèmes qui sont représentés et mis en avant. Pour preuve, dans les programmes de l'école primaire, ils occupent la plus grande place. La géométrie, inscrite dans le domaine « Espace et géométrie » en cycle 2 et cycle 3, est souvent considérée comme moins importante alors qu'elle est en lien direct avec le monde visuel qui nous entoure et entoure les enfants d'école primaire.

Dans les programmes de l'école primaire, il est préconisé de passer de la vision figurative au cycle 1, à la mise en relation des différentes propriétés géométriques au cycle 3. Au cycle 2, ce sont la définition de quelques caractéristiques des figures géométriques, un vocabulaire plus précis et l'utilisation d'instruments de tracé qui sont au cœur des apprentissages. Mais ces attentes portent principalement sur une perception formelle des figures.

Un des principaux obstacles lors des apprentissages, est de dépasser l'approche figurative pour accéder aux propriétés et aux relations géométriques qui organisent toutes ces figures géométriques rencontrées, de manière intuitive, dès leur naissance par les élèves. Aussi, il apparaît comme très important de réfléchir à la manière dont nous les enseignons, pour permettre à nos élèves d'appréhender leur environnement au-delà de leur première perception visuelle.

Nos élèves ont entre 6 et 8 ans, ils sont encore à un âge où leur vécu et ce qu'ils en retiennent et apprennent, passent par leurs expériences corporelles et sensorielles. Partant de ce constat, il nous a semblé indispensable que les apprentissages en géométrie passent par le corps. De plus, si les programmes ne font pas entrer les élèves par les caractéristiques géométriques, serait-il possible de le faire pour qu'ils perçoivent les propriétés géométriques au-delà de la forme ?

Christian Orange nous dit que, pour que les élèves apprennent, ils doivent construire des nécessités sur le concept travaillé. Pour que ces nécessités émergent, il faut les mettre en situation de problématisation, c'est-à-dire leur faire construire un problème. C'est tout le cheminement pour résoudre ce problème qui leur permettra d'élaborer de nouveaux concepts et donc d'apprendre.

En nous appuyant sur le cadre de la problématisation, nous nous sommes questionnées sur les modalités pédagogiques à mettre en place dans les classes pour amener les élèves à construire ces nécessités et plus spécifiquement des élèves de CP-CE1.

Nous avons fait le choix de centrer notre expérimentation sur la construction du concept de cercle car la période de l'année s'y prêtait selon nos programmations, mais aussi parce que cette figure géométrique n'est réellement abordée qu'à partir du CE1 et par son tracé et non ses propriétés.

A travers notre vécu de classe, nos lectures et discussions entre pairs, beaucoup de questions sont apparues, qui ont fait évoluer notre réflexion et nous ont amenée à construire ce travail de recherche autour de la problématique suivante :

*« Est-il possible, dans le cadre de la problématisation, de construire et d'analyser des séances sur le concept de cercle permettant aux élèves de CP-CE1 de passer du simple constat de rondeur à l'ensemble de points situés à égale distance d'un point fixe appelé centre ? »*

Pour se faire, nous avons élaboré une séquence d'apprentissage puis récolté des données au travers d'enregistrements des séances menées. Enfin, ces enregistrements ont été analysés au regard des hypothèses retenues.

Dans un premier temps, nous présenterons le cadre théorique de notre recherche et définirons ce qu'est le concept de cercle, les obstacles rencontrés par les élèves pour le construire et une synthèse des préconisations ministérielles. Dans un second temps, nous exposerons notre recherche : la méthodologie, les résultats et leur analyse pour répondre à notre problématique.



## **I. Cadre théorique**

### **1) Le cadre de la problématisation, selon Christian Orange**

#### **1.1) Amener les élèves à la construction d'un problème**

De nombreux auteurs considèrent que pour faire des sciences, il est nécessaire que les élèves s'engagent dans des problèmes scientifiques.

C'est le cas de Karl Popper qui affirmait que « *La science ne commence que s'il y a un problème* » (Popper, cité par Orange, 2012, p.18) ou encore Gaston Bachelard pour qui « *Toute connaissance est la réponse à une question.* » (Bachelard, cité par Orange, 2005, p.4).

Christian Orange va dans ce sens et même plus loin puisque selon lui, « *le savoir visé ne peut résider uniquement dans la solution de la question posée ; il doit prendre en compte la construction du problème* » (Orange, 2012, p35). C'est la construction de ce problème scientifique qui permet aux élèves de s'engager réellement dans les sciences.

#### **.1.1) La question ou situation déclenchante**

La question ou situation déclenchante, appelée aussi question ou situation de départ, a pour objectif d'engager les élèves dans un problème scientifique pertinent leur permettant d'accéder aux savoirs scientifiques.

Cette question de départ ne correspond pas au problème scientifique en lui-même mais c'est à partir de cette question que le problème va émerger, être construit et travaillé par les élèves, d'où sa grande importance.

Christian Orange distingue plusieurs types de questions qui servent généralement de question de départ. Dans le cas du cercle, il s'agit de questions qui conduisent à décrire le cercle, des questions qui amènent à s'intéresser au tracé du cercle et enfin des questions qui portent plutôt sur l'explication des propriétés du cercle.

Or l'auteur nous dit que « *la recherche d'une explication renvoie toujours à une question sur le fonctionnement* » (Orange, 2012, p18). Il rappelle également ceci : « *Karl Popper affirme que la science ne commence que s'il y a un problème et que ces problèmes sont liés à la recherche d'explications* » (Orange, 2012, p.18).

Il faut donc selon lui, que la question ou situation de départ soit posée de façon à ce que les élèves expliquent. Les engager dans le travail d'un problème scientifique, c'est donc les amener à produire des explications, à s'intéresser réellement au fonctionnement de quelque chose. Pour le cercle, les questions doivent donc porter sur l'explication des propriétés pour que les élèves puissent construire un problème pertinent.

Les élèves doivent être en mesure de s'appropriier la question de départ pour arriver à construire le problème qui leur permettra d'accéder aux savoirs que l'on veut leur faire construire.

Ce que nous pouvons alors nous demander est : Comment choisir la question pour qu'elle soit la plus pertinente possible et qu'elle permette aux élèves d'accéder réellement au problème scientifique et donc aux savoirs scientifiques en jeu ?

A cela, Christian Orange répond que pour bien choisir la situation dans laquelle on met les élèves, il est nécessaire de réaliser une analyse didactique a priori, c'est-à-dire qu'il faut « *pour penser les situations d'apprentissage des élèves, étudier finement les savoirs en jeu et leurs liens avec les problèmes du champ disciplinaire* » (Orange, 2012, p.19). Ce travail se fait donc en amont et nécessite de s'intéresser au problème tel qu'il est traité par la communauté scientifique, pour en comprendre les enjeux, même si ce problème sera adapté ensuite au niveau des élèves.

### **.1.2) Les représentations initiales des élèves**

Les explications que vont produire les élèves viennent en partie de leurs représentations initiales. Quelle place donner à ces représentations ?

Il est d'abord important de souligner que les élèves ont généralement déjà des connaissances ou des idées sur les sujets que nous leur proposons. Comme le dit Gaston Bachelard : un élève arrive « *avec des connaissances empiriques déjà constituées : il s'agit alors, non pas d'acquérir une culture expérimentale, mais bien de changer de culture expérimentale, de renverser les obstacles déjà amoncelés par la vie quotidienne.* » (Bachelard, cité par Orange, 2012, p.28).

La vision empiriste des sciences consistant à observer puis accéder à la connaissance est écartée. Les chercheurs en didactique ont montré que cela ne permettait pas aux élèves d'accéder aux savoirs scientifiques et de changer leurs représentations initiales qui restent

persistantes. Il faut ensuite faire la différence entre deux situations dans lesquelles nous plongeons les élèves : celle où les élèves s'engagent dans la construction d'un problème scientifique et celle appelée « leçon de choses », qui consiste à les faire observer et réaliser des expériences. Pour Christian Orange, cette dernière situation ne leur permet pas de changer leurs représentations puisqu'il faut voir les représentations initiales comme la capacité des élèves à « *développer à partir de leurs connaissances, des explications cohérentes et intelligentes structurées par leur culture quotidienne* » (Orange, 2012, p.30). Les représentations initiales ne sont pas seulement « *des conceptions qui préexistent chez les élèves mais un ensemble de connaissances formées par le vécu quotidien, par les enseignements préalables ou les vulgarisations diverses, qui viennent peupler à la fois leur registre empirique et leur registre explicatif* » (Orange, 2012, p.31). Le registre empirique et le registre explicatif sont des termes qui seront développés dans une prochaine partie.

La construction des problèmes permet de changer les représentations initiales, de modifier ou d'affiner les modèles explicatifs des élèves et ainsi de construire les savoirs scientifiques.

## 1.2) [L'importance de la construction du problème](#)

### 1.2.1) **L'objectif obstacle et la situation-problème**

Pour amener l'élève au changement conceptuel, condition de l'apprentissage, il faut réfléchir à la façon d'amener l'élève à changer ses concepts. Deux éléments nous apparaissent dans le but de faciliter ces changements.

Tout d'abord, il y a l'objectif obstacle de Jean-Louis Martinand. Celui-ci s'inspire de la dynamique qui consiste à faire travailler l'élève autour d'objectifs précis. Dans sa démarche, une attention particulière est posée aux différents obstacles qui interviennent chez les élèves lors de leurs apprentissages. Selon l'auteur, à chaque objectif doit être associé un obstacle puisque c'est le dépassement de cet obstacle qui amène l'élève à atteindre l'objectif. Il est conseillé d'expliquer l'objectif d'une séance à l'élève afin qu'il sache ce qui est attendu de lui. Ainsi, cette démarche doit permettre aux élèves de « *dépasser les obstacles de la pensée commune pour aller vers une pensée scientifique* » (Orange, 2012, p.33).

Le deuxième élément concerne la notion de situation-problème. De nombreux didacticiens se sont penchés sur cette notion, notamment Philippe Meirieu. La situation-problème est une situation dans laquelle l'élève est confronté à un problème à sa portée, qu'il ne peut résoudre seul mais qui lui permet quand même de s'engager pleinement. Le but de cette situation-

problème est que l'élève surmonte le problème, et le résolve. Ce dépassement du problème conduira à un apprentissage. Nous pouvons voir ce franchissement du problème comme le dépassement d'un obstacle et ainsi faire un lien avec l'objectif obstacle de Jean-Louis Martinand.

### **1.2.2) La construction de modèles explicatifs par les élèves**

Afin que les élèves puissent construire leur modèle explicatif, il est nécessaire pour eux d'identifier et de mettre en évidence deux éléments : les contraintes du problème, c'est-à-dire de se demander pourquoi ce n'est pas possible comme ça, mais aussi les nécessités, c'est à dire pourquoi ça ne peut pas être autrement. En effet, il est nécessaire que la problématisation aboutisse à des nécessités afin de construire les concepts. Les contraintes vont, elles, aider les élèves à déconstruire leurs concepts afin de permettre l'émergence de nouveaux concepts.

La recherche des nécessités permet à l'élève de construire un savoir apodictique, c'est-à-dire un savoir construit. L'élève réfléchit et construit son concept et c'est à ce moment-là que le savoir scientifique se construit comme nous le dit Gaston Bachelard: « *Ce qui caractérise un savoir, c'est son apodicticité* » (Bachelard, 1949, cité par Orange, 2012, p.39).

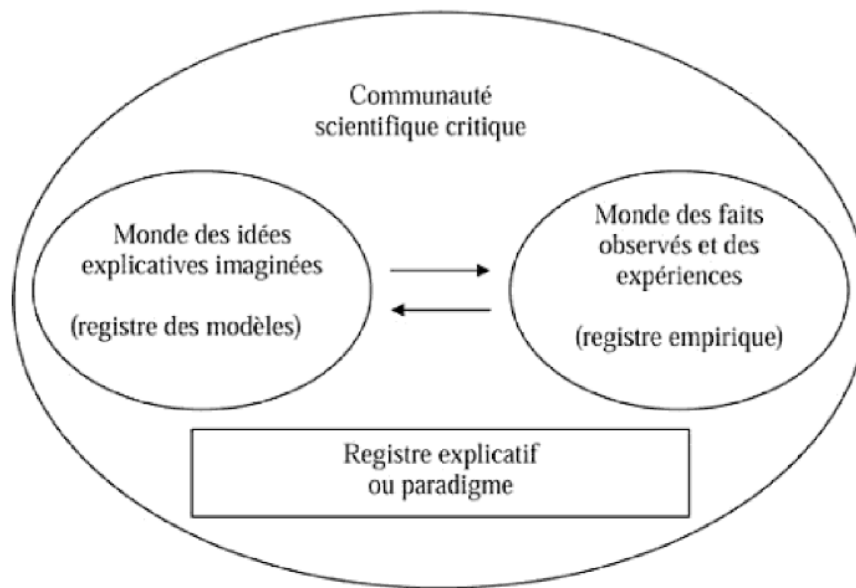
Lors de l'identification des contraintes et la mise en évidence des nécessités, les élèves font intervenir trois registres : le registre des modèles, le registre empirique et le registre explicatif.

Le registre empirique correspond aux informations que l'on peut ressortir des faits observés et des expériences vécues. Le registre des modèles quant à lui, convoque le monde des idées, l'imaginaire, le fait d'essayer d'expliquer ce que l'on observe. C'est tout ce qu'imaginent les élèves pour expliquer une situation ou répondre à une question.

Grâce à des allers-retours entre ces deux modèles<sup>1</sup>, les élèves peuvent faire ressortir des contraintes et des nécessités et donc les concepts scientifiques. Tout ce qu'ils vont convoquer et confronter pour produire des modèles explicatifs fait partie du registre explicatif.

---

<sup>1</sup>Schéma de l'activité scientifique prenant en compte les trois registres, page 12.



*Orange 2012 p. 27 - Schéma de l'activité scientifique prenant en compte les trois registres*

L'émergence des contraintes et des nécessités permet à l'élève de délimiter le champ des possibles qui balisent les apprentissages.

### **1.2.3) L'analyse a priori pour mesurer le changement conceptuel**

Le changement conceptuel s'effectue lorsque les élèves sont confrontés à d'autres conceptions que les leurs. C'est là qu'intervient la fissuration. Lorsque celle-ci est en place, l'élève doit faire intervenir un nouveau concept pour franchir le problème.

Pour que celui-ci s'opère, il faut que la situation-problème mise en place par l'enseignant permette aux élèves d'aboutir à ce changement conceptuel.

Pour cela, il est important en amont de réfléchir aux conceptions éventuelles que pourraient évoquer les élèves. De cette façon, l'enseignant peut adapter les activités pour que les élèves puissent en tirer un apprentissage. C'est le principe de l'analyse a priori. De plus, cette réflexion permet d'anticiper le cheminement réflexif des élèves et de se demander comment leurs concepts antérieurs vont pouvoir influencer leurs recherches. Cela permet également de s'interroger sur les concepts finaux que l'enseignant veut faire atteindre aux élèves.

Puis, en comparant les conceptions des élèves avant la séquence d'apprentissage et après, il est possible de mesurer les progrès qu'ils ont pu faire et évaluer si le changement conceptuel s'est opéré.

#### **1.2.4) La place des interactions langagières et des débats dans la construction du problème**

Il faut d'abord distinguer deux types de débats : les débats qui se basent sur des questions socialement vives, c'est-à-dire qui mènent à des prises de position différentes des chercheurs et de la société en général et les débats qui portent sur la recherche d'explications scientifiques et « dont le but est de faire construire des savoirs actuellement stabilisés dans la communauté scientifique » (Orange, 2012, p.48). Les didacticiens, dont Christian Orange, les appellent « *débats scientifiques dans la classe* » (Orange, 2012, p.48). Ce sont ces débats qui nous intéressent puisque c'est eux qui permettent la construction de problèmes scientifiques et des savoirs.

Au sein de ces débats scientifiques dans la classe, Christian Orange s'intéresse précisément, non pas à ceux qui ont pour objectif de mettre en place des protocoles d'expériences ou d'étudier des documents, mais à ceux qui, comme dit auparavant, amènent les élèves à construire des modèles explicatifs. Ce type de débats, qui poussent à expliquer des faits ou des phénomènes, est appelé débats explicatifs. L'auteur nous en donne les caractéristiques :

« - ce sont des débats qui portent sur des problèmes scientifiques : il s'agit avant tout de comprendre des phénomènes ou des événements ;  
- les élèves s'y engagent avec leurs idées qu'ils défendent (seuls ou en groupes) ;  
- ces débats se passent en classe, généralement collectivement, et sont conduits par l'enseignant ; celui-ci intervient pour organiser le débat, parfois pour poser des questions d'explicitation mais jamais pour valider telle ou telle idée. » (Orange, 2012, p.49).

Ces débats doivent aider les élèves à construire le problème, en délimitant le champ des possibles, c'est-à-dire en identifiant les contraintes et en faisant émerger les nécessités.

Après avoir bien identifié de quel débat il est question, il faut s'intéresser à ce qu'il apporte dans la construction du problème. Pour cela, Christian Orange propose d'analyser le processus d'argumentation qui se met en place au sein d'un débat. L'argumentation est en effet essentielle. Le fait de devoir argumenter pousse l'élève à expliciter ses représentations initiales. Celles-ci se retrouvent alors confrontées à celles des autres. L'élève fait ainsi face à des contraintes qu'il n'avait pas envisagées lorsqu'il a produit son explication et qui la remet en doute. Ces temps de débats sont donc des temps de remise en question de ses conceptions qui aboutissent normalement à l'émergence de nécessités et à la construction du problème.

L'argumentation se met en place sous forme d'interactions entre élèves pendant le débat. Pour expliquer cette dynamique argumentative qui permet de rendre un débat efficace, Christian Orange évoque le modèle du trilogue de Christian Plantin. Selon Christian Plantin, au cours d'un débat, plusieurs actions sont possibles : proposer une explication à la question posée en l'appuyant par des arguments (thèse), contredire cette explication à l'aide d'arguments (objections) et ne pas prendre position. A cela, il identifie « *trois rôles argumentatifs : celui de proposant, celui d'opposant et celui de tiers* » (Orange, 2012, p.52). Il précise que les trois rôles peuvent être à même de mener les trois actions explicitées précédemment, un rôle n'étant pas associé à une action particulière.

Enfin, Christian Plantin donne une importance au rôle du tiers qui selon lui, « *prend en charge la question, et la fait vivre au sein du débat* » (Orange, 2012, p.58). Il permet finalement de prendre un peu de recul sur le débat pour faire le point, en organisant les arguments proposés et en faisant avancer la construction du problème.

Il est donc primordial pour que le débat amène les élèves à construire le problème, que des explications soient remises en question par d'autres explications pour que des conditions de possibilité ou d'impossibilité soient identifiées. Ces échanges alimentés par des thèses, des objections, des prises de position étayées par des arguments, sont appelés objets épistémolangagiers. Ce sont ces objets épistémolangagiers qui jouent un rôle fondamental dans la problématisation autrement dit dans la construction du problème. C'est donc ce qu'il faut retrouver dans un débat pour que celui-ci soit utile et efficace.

### 1.3) Quelles plus-values de la problématisation ?

Si la problématisation est mise en avant par les auteurs, c'est bien qu'elle apporte une plus-value dans l'approche et la construction que les élèves vont avoir des savoirs enseignés. Elle est à différencier de la situation-problème dont nous avons parlé plus haut. La problématisation est « *l'étude d'un problème de façon à explorer le champ des possibles pour les solutions. Dans le meilleur des cas, la problématisation conduit à identifier et à thématiser les conditions de possibilités de ces solutions sous forme de nécessités.* » (Orange, 2012, p. 131). Ainsi, en procédant de cette manière, les élèves vont pouvoir prendre conscience que leurs réponses doivent absolument prendre en compte les contraintes et les nécessités. Ces contraintes et ces nécessités émergeront de leur réflexion, de leur travail ce qui, contrairement à des connaissances apportées de manière magistrale, assertorique, aura plus de sens pour eux et donnera du sens à leurs apprentissages.

De plus, la problématisation amène les élèves à développer des compétences scientifiques telles que construire un raisonnement. En effet, ils sont en situation de produire des explications, même si elles ne sont pas toujours et totalement correctes. C'est en les mettant en position d'expliquer leur réponse, de clarifier et de devoir justifier leurs arguments, et les confronter aux autres, qu'ils vont pouvoir se rendre compte des limites de ces explications et commencer à dégager les contraintes et nécessités répondant au problème qui leur est proposé. Comme le soulignent Françoise Beorchia, Yann Lhoste et Denise Orange Ravachol, « *cet accès aux nécessités caractérise un dépassement de la connaissance commune et l'accès aux savoirs scientifiques.* »(Orange, 2005). La problématisation met donc en jeu une implication plus large des élèves. Pour Yves Girault et Catherine Lapérouse ou encore Jean-Marie Boilevin, elle permet la formulation et la représentation des problèmes par les élèves, une modélisation du problème (Orange, 2005).

Précisons que, selon Christian Orange, la problématisation n'a de sens que dans un cadre défini : Thomas Kuhn parle d'un paradigme, Jean Piaget d'un cadre épistémique tandis que Françoise Beorchia, Yann Lhoste, Denise Orange Ravachol utilise le terme de registre explicatif. (Orange, 2005) Ce cadre a une grande importance dans la manière dont les élèves construisent des problèmes puisque c'est ce qui leur donnera des repères pour comprendre les explications et les solutions trouvées au problème de départ.

## 2) La notion de cercle.

### 2.1) Les différentes définitions, conceptions du cercle, instruments de tracé et obstacles

#### 2.1.1) Définitions et conceptions associées

Dans son article, Michèle Artigue propose six définitions du cercle dont les deux définitions suivantes :

- 1) Le cercle de centre  $O$  et de rayon  $R$  est, dans le plan, l'ensemble des points situés à la distance  $R$  de  $O$ .
- 2) Le cercle est une courbe fermée de courbure constante.

Ici, la définition (1) présente le cercle comme un ensemble de points, alors que dans la deuxième, c'est une courbe. Notons que la première définition est celle trouvée généralement dans les manuels scolaires. L'auteur précise que « *ce sont deux points de vue distincts du*



*cercle : l'un ponctuel (1), l'autre global ou local (2).* » En effet, dans la définition (1), le cercle est présenté comme un ensemble de points, alors que dans la définition (2), il l'est en tant que courbe : l'ensemble des points est vu comme une unité et perçu globalement. Nous voyons bien ainsi, comment se distinguent ces définitions et à quelle conception du cercle elles se rapportent (les points de vue évoqués). Ces différentes définitions, bien que portant sur un même objet mathématique, sont liées à des conceptions du cercle différentes et qui « *correspondent à des façons différentes de percevoir le cercle, d'utiliser ses propriétés* ». « *[Elles] mettent l'accent sur des éléments géométriques, des relations entre ces éléments, différents.* » (C.Bulf et V. Celi, 2016, Grand N, 97, p.23).

Il paraît alors important, pour que les élèves puissent adopter différents points de vue, de ne pas se focaliser sur une seule définition du cercle. Leur donner accès à différentes conceptions, c'est aussi leur fournir plusieurs outils d'analyse de cet objet géométrique, pour leur permettre de faire du lien entre les éléments et relations qui les composent. Aussi, un enseignement pluri-conceptuel participera à ce que Raymond Duval appelle le « *changement de regard sur les figures* », c'est-à-dire ne plus regarder une figure comme une forme unique, mais comme un assemblage d'éléments ayant des relations propres entre eux. L'auteur argumente que cette prise de conscience par les élèves les amène à mieux percevoir et comprendre les propriétés géométriques travaillées à l'école.

### **2.1.2) Place des instruments de tracé selon les conceptions et définitions retenues**

Nous pouvons citer deux grands instruments utilisés pour tracer le cercle : le gabarit (ou pochoir) et le compas, instrument de prédilection en géométrie à l'école. Ceux-ci sont utilisés en fonction de la définition du cercle choisie. Le choix du gabarit implique que le rayon est déjà matérialisé alors qu'avec le compas, c'est l'élève qui doit lui-même le définir.

Si l'on voit le cercle comme une forme géométrique représentant un objet physique, une « figure à bords arrondis », le tracé pourra être effectué à l'aide d'un gabarit. Cet instrument permet de reproduire la forme globale, sans mettre en évidence ses propriétés géométriques. En effet, il n'y a nul besoin de savoir ce qu'est le rayon, le diamètre, ni même le centre d'un cercle et les relations qui lient tous ces éléments.

En revanche, à partir du moment où le compas est introduit, les relations entre le centre du cercle, les points qui constituent ce cercle et le rayon seront abordés. Dans son article, Michèle Artigue indique que « *le fait d'utiliser le compas accorde, au moment du tracé, une*

*importance particulière au centre* », mais qu'une fois le cercle tracé, ce centre, « *intermédiaire du tracé, [est] aussitôt oublié* ». (Artigue, 1982, Grand N, 27, p.48). Ici, l'auteur montre que les éléments qui constituent le cercle et ses propriétés doivent être travaillés pour eux-mêmes afin que les élèves ne les considèrent pas seulement comme une aide au tracé, mais bien comme des éléments constitutifs de cette figure. L'utilisation du compas qui est proposée aux élèves a alors toute son importance. Ceux-ci doivent être confrontés à des situations dans lesquelles cet instrument est outil de tracé, mais également de report de longueurs, de recherche de points communs à deux droites (pour le tracé d'un triangle par exemple) ou de recherche de tous points à égale distance d'un point donné. Ainsi, ces situations ne doivent pas se limiter à des reproductions ou compléments de figures, mais doivent mettre les élèves en réelles situations de recherche, les confrontant aux relations et propriétés géométriques de cette figure particulière.

### **2.1.3) Les obstacles que les enfants rencontrent**

Selon l'article de Raymond Duval et Marc Godin, les pratiques enseignantes actuelles amènent les élèves à porter un regard perceptif sur les formes (théorie gestaltiste/ « ambivalence gestaltiste »). C'est cette « *priorité cognitive des figures 2D sur les figures 1D* » qui empêcherait les élèves de décomposer les figures en éléments 1D (lignes et points), qui permettent de mettre un sens sur les propriétés géométriques enseignées à l'école. (Duval et Godin, 2005, Grand N, 76, 7-27). Ainsi, les élèves ne percevraient le cercle que sous une conception globale. Cette perception globale, inhérente au stade de développement de l'enfant, constitue bien un obstacle à la construction des différentes conceptions du cercle et cet obstacle se trouve renforcé lorsque les pratiques enseignantes ne permettent pas aux élèves de rencontrer d'autres conceptions.

Un autre obstacle est l'utilisation conventionnelle des instruments de tracés. En effet, comme nous l'avons souligné précédemment, le compas est, de manière générale, présenté comme un outil de tracé de cercles mais n'est pas identifié comme utilisable pour reporter des longueurs, par exemple. De même, le gabarit permet le tracé dans une perception globale de la figure, sans même avoir besoin de situer son centre selon la situation proposée. L'utilisation de la règle est, quant à elle, souvent cantonnée au report de longueur et tracé de diamètre ou rayon.

Enfin, comme les soulignent les auteurs des articles cités précédemment, les situations didactiques préconisées par les manuels et les programmes, viseraient surtout à la reproduction ou au complément de figures à partir de gabarits complets ou partiels, ou de

points à relier à l'aide d'un compas. Ceci viendrait conforter les représentations et conceptions déjà préexistantes chez les élèves, conceptions globales qui ne tiennent pas compte des éléments en 1D et 2D, tels que les définit Raymond DUVAL, et de leurs relations. Ainsi, les enseignements en géométrie, de par leur mise en œuvre, constitueraient un obstacle didactique à la construction du concept de cercle chez les élèves de primaire.

## 2.2) Le cercle dans les programmes et les manuels

Dans les programmes des trente dernières années, le cercle n'a pas occupé une grande place, contrairement à d'autres figures géométriques telles que le triangle ou le rectangle.

Ce n'est qu'à partir des programmes de 2002 que des apprentissages concernant le cercle (le « rond » au cycle 1) sont explicitement formulés: « En fin de cycle 1 (3-5 ans), l'élève doit *«être capable de reconnaître, classer et nommer [le] rond »* ; au cycle 2 (5-8 ans), *« bien qu'aucune compétence spécifique ne soit mentionnée concernant le cercle, les élèves sont initiés à la manipulation du compas pour tracer un cercle de centre donné »* ; en cycle 3 (8-11 ans), *« pour le cercle, diverses constructions sont envisagées : à partir de la donnée du centre et de la longueur du rayon ou du diamètre, à partir de la donnée du centre et d'un point du cercle, à partir de la donnée d'un diamètre »* » (C. Bulf et V. Celi, 2016, Grand N,97, p. 23).

A partir de 2008, les instructions officielles parlent également de « rond » au cycle 1, la construction du cercle à l'aide d'un compas est prescrite au CE2 et les notions de centre, rayon et diamètre sont enseignées en CM1, niveau dans lequel le compas est introduit comme un outil de vérification de la nature d'une figure ou encore pour reporter et/ou comparer des longueurs.

### Dans les programmes de 2015 :

Le terme « cercle » apparaît au cycle 1. Bien que les enseignants n'obligent pas les enfants à utiliser ce terme et acceptent le « rond », ils l'utilisent. Mais, si un vocabulaire plus spécifique est préconisé, les formes présentées en maternelle sont surtout des disques ou des anneaux puisque, à ce stade, les enfants ont besoin de manipuler des solides en 3D ou des figures sur papier.

Au cycle 2, les apprentissages liés au cercle se font surtout sur le tracé, la construction de cette figure avec un apport de vocabulaire : *« Construire un cercle connaissant son centre et un point, ou son centre et son rayon. »* ; *« Vocabulaire approprié pour décrire les figures*

*planes usuelles [...] cercle, disque, rayon, centre.* » Nous pouvons remarquer que le cercle, ou le disque, ne sont abordés que d'un point de vue descriptif. Importance est donnée au développement du « langage géométrique ». Le compas y est introduit comme un outil de tracé, au même titre que les gabarits : « *Utiliser la règle, le compas ou l'équerre comme instrument de tracé.* » (MEN, 2015, B.O. n°2, p.72).

Au cycle 3, le cercle est caractérisé « *comme un ensemble de points situés à une distance donnée d'un point donné* ». Il est attendu que les élèves puissent « *reconnaître, nommer, vérifier et comparer* ». Ils passent ainsi à une analyse plus fine de cette figure, en commençant à en appréhender certaines relations géométriques. Le vocabulaire s'enrichit du terme « diamètre ».

Ainsi, nous pouvons en conclure qu'une part importante est faite au tracé et au vocabulaire : centre, rayon, diamètre, sans pour autant amener les élèves à voir tous ces éléments, ces propriétés géométriques comme des lignes ou des points assemblés. Le cercle est enseigné pour lui-même, mais n'est pas mis en relation avec d'autres figures et les relations entre les éléments qui les composent ne sont pas travaillées.

## **II. Construction de la problématique et hypothèses de recherche**

Dans nos classes, en mathématiques, nous avons adopté la méthode heuristique des mathématiques. En arrivant au module où le cercle était abordé, nous avons trouvé que les contenus étaient assez pauvres et se limitaient au tracé du cercle. Nous nous sommes alors demandé si ce constat était propre à la méthode heuristique des mathématiques ou si c'était également le cas dans d'autres méthodes. Pour cela, nous avons observé la place du cercle, d'abord dans les programmes de mathématiques, puis, nous nous sommes intéressés à plusieurs manuels scolaires de cycle 2. Nous avons fait le même constat.

De ce fait, nous avons échangé avec notre directrice de mémoire sur le sujet. Elle nous a ainsi expliqué que les élèves de collège parvenaient difficilement à se détacher de la forme géométrique qu'a le cercle pour le voir comme un ensemble de points à égale distance d'un centre. Par conséquent, il leur est difficile de l'utiliser ensuite dans des situations diverses telles que la construction d'un triangle. Ensemble, nous nous sommes demandé s'il y avait un lien entre la façon d'aborder le cercle en cycle 2 et le fait que les élèves se cantonnent à sa forme géométrique et au tracé dans la suite de leur scolarité. Serait-il possible et pertinent d'aborder, dès le cycle 2, le cercle non pas comme une simple forme géométrique tracée à l'aide d'un compas, mais comme un ensemble de points à égale distance d'un centre ?

Cela soulève aussi une interrogation sur la capacité des élèves de cet âge à appréhender des notions abstraites. En effet, le degré d'abstraction des enfants de cycle 2 est-il suffisamment élevé pour qu'ils puissent construire le concept de cercle, au-delà de sa représentation globale, c'est-à-dire telle qu'ils la perçoivent de manière "intuitive" dès leur plus jeune âge ? Comment rendre ce concept plus concret pour eux ? Enfin, ce questionnement nous amène à la réalisation d'une séquence ayant pour objectif de faire problématiser les élèves pour qu'ils puissent construire le concept de cercle.

Nous allons donc nous intéresser à la problématique suivante et tenter d'y répondre :

**« Est-il possible, dans le cadre de la problématisation, de construire et d'analyser des séances sur le concept de cercle permettant aux élèves de CP-CE1 de passer du simple constat de rondeur à l'ensemble de points situés à égale distance d'un point fixe appelé centre ? »**

En réfléchissant à la construction de notre séquence et aux situations à proposer aux élèves pour atteindre notre objectif, nous sommes parvenus à identifier deux hypothèses qui tentent de répondre à cette problématique. La première hypothèse est la suivante : Nous pensons qu'en commençant les apprentissages sur le cercle par ses caractéristiques et non son tracé, les élèves construiront ce concept autrement que par sa vision figurative. La deuxième hypothèse consiste à penser que mettre les élèves en interaction langagière entre paires leur permettra de construire des nécessités sur le cercle.

Ce sont ces deux hypothèses que nous allons chercher à valider ou invalider dans la suite de ce mémoire, grâce à l'analyse des séances menées en classe.

### **III. Méthodologie de recueil de données et méthodologie d'analyse**

#### **1) Recueil de données**

##### **1.1) Contexte de classe et contexte d'exercice**

Cette année, nous sommes en stage en cycle 1 (TPS/PS/MS) et en cycle 2 (CP/CE1).

C'est en cycle 2 que nous avons choisi de faire notre mémoire.

Notre classe de CP/CE1 est composée de 20 CP et 7 CE1 dont un qui suit les apprentissages de CP en maths et français. C'est une classe dynamique, qui est désireuse d'apprendre et est motivée à s'engager dans les activités qui lui sont proposées. Nous les avons chaque vendredi et leur enseignons la partie « Espace et géométrie » en mathématiques. Avec la collègue que nous complétons, nous avons commencé cette année à mettre en place la Méthode Heuristique des Mathématiques (MHM). Nous suivons les modules proposés au fur et à mesure. Le niveau de cette classe est très hétérogène, du fait du double niveau mais c'est aussi le cas à l'intérieur de chaque niveau. Toutefois, cette hétérogénéité se fait moins sentir lors des séances de géométrie. A l'exception de quelques élèves pour lesquels la gestion de l'espace et les représentations spatiales sont plus compliquées, la plupart construisent leurs connaissances sans grandes difficultés.

##### **1.2) Méthodologie de recueil de données**

Cette séquence a été réalisée sur une période de quatre semaines à raison d'une fois par semaine, en milieu de matinée, pendant trente à quarante minutes. Elle a débuté au cours de la période trois (début janvier) et s'est achevée au cours de la période quatre (fin février). Des petites situations-problèmes faisant intervenir le concept de cercle sont proposées de temps en temps aux élèves après la séquence, pour remobiliser la notion et vérifier qu'ils sont en mesure de la réutiliser dans des situations où l'utilisation de cette notion n'est pas explicitée. Une évaluation est également prévue mais nous avons fait le choix de la différer dans le temps, ce qui nous permettra de vérifier ce que nos élèves ont acquis à plus long terme.

Elle a pour objectif de développer des compétences en lien avec le bulletin officiel spécial numéro 30 du 26 juillet 2018, compétences liées surtout au tracé et à l'utilisation du compas.

Mais ce ne sont pas ces aspects qui nous intéresseront dans l'analyse. L'objectif de la séquence est d'aller plus loin que ces compétences et d'aborder le cercle à travers sa définition, c'est-à-dire l'ensemble des points à égale distance d'un point fixe, le centre. Cette séquence tente de faire construire cette conception du cercle à des élèves de cycle 2.

### Plan séquence :

|  |  |  |
|--|--|--|
| Mathématiques<br>Espace et géométrie   | Séquence : Le concept de cercle  | CP-CE1<br>Nombre de séances :4   |
| <b>Attendus de fin de cycle :</b> Reconnaître, nommer, décrire, reproduire, construire quelques figures géométriques.  |  |  |
| <u>Compétences :</u>   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser le compas comme instrument de tracé.</li> <li>• Reconnaître, nommer les figures usuelles : le cercle.</li> <li>• Construire un cercle connaissant son centre et un point, ou son centre et son rayon.</li> <li>• Maitriser le vocabulaire approprié pour décrire les figures planes usuelles : cercle, disque, rayon, centre.</li> <li>• Comprendre le lien entre propriétés géométriques et instruments de tracé : cercle et compas.</li> </ul> |  |  |
| Séances<br>Objectifs visés   | Déroulement  | Recueil de données   |
| Séance 1<br>(35min)<br><br>Faire découvrir le concept de cercle aux élèves en leur faisant vivre une situation dans la cour<br><br><i>Matériel : craie,</i>  | <u>Phase 1</u> : <i>Sur la cour</i><br>1-Tracer un point A sur la cour.<br>2- <b>Consigne</b> : « Vous allez chacun vous placer à cette longueur de corde du point A ». Les élèves se placent les uns après les autres.<br>3-Phase de vérification : quand ils sont tous placés, un élève vérifie si tous les élèves sont bien placés à la longueur de corde du point A (le faire sur quelques exemples – choisir des exemples qui | -Temps dans la cour filmée (toute la classe a été filmée). Caméra tenue par PE |



|   |  |  |
|---|--|--|
| <p><i>corde, appareil photo (pour photo trace écrite)</i></p>   | <p>fonctionnent et d'autres qui ne fonctionnent pas).</p> <p>4-Repérer que cela forme un cercle et les faire expliciter sur le lien entre leur position (tous à la même distance du point A) et la formation du cercle.</p> <p>5-Faire une croix à la craie devant chaque élève puis avec la corde, tracer le cercle.</p> <p><u>Phase 2</u> : <i>En classe</i></p> <p>Institutionnalisation orale : leur faire expliciter ce qu'ils ont fait dans la cour.</p>   | <p>-Photo en fin de séance du cercle obtenu.</p> <p>-Enregistrement en classe d'élèves faisant un résumé de la séance</p>                              |
| <p>Séance 2 (35min)</p> <p>Même situation que la séance 1 mais elle se fait sur feuille, en classe.</p> <p><i>Matériel : Feuille, transparent</i></p> | <p><u>Phase 1</u> : <i>Autour d'une table</i></p> <p>1-Distribuer une feuille à chaque élève avec un point A sur la feuille.</p> <p><b>Consigne</b> : « Placer un point B à 8 cm du point A ».</p> <p>Les CP ont un gabarit de 8cm</p> <p>2-Mise en commun des points sur la feuille transparente.</p> <p>Expliciter ce que cela représente.</p> <p>3-Tracer le cercle (en utilisant une ficelle ou le compas s'il est mentionné). Amener le vocabulaire de centre et de rayon.</p> <p><u>Phase 2</u> : Institutionnalisation</p> <p>Sur une affiche mettre la photo prise dans la cour et la feuille transparente. Amener les élèves à la définition du cercle.</p> | <p>-Plusieurs films de la séance (toute la classe a été filmée). Caméra tenue par collègue pendant toute la séance</p> <p>-Affiche (trace écrite).</p> |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>Séance 3<br/>(50min)</p> <p>Faire émerger une définition du cercle (par les élèves)</p> <p><i>Lien avec l'art plastique</i></p> <p><i>Matériel : 2 tableaux de Kandinsky, gabarits de différentes sortes pour tracer</i></p> | <p><u>Phase 1</u> :</p> <p>1-Afficher le premier tableau au tableau (celui où ce sont des ronds).</p> <p>Faire décrire les élèves.</p> <p>2-Ajouter le deuxième tableau (constituer de cercles).</p> <p>En fonction des réactions des élèves, les amener à se demander si dans les tableaux ce sont des cercles, pourquoi, ou si dans un seul tableau, pourquoi ? Qu'est-ce qui leur fait dire que c'est un cercle ? Comment peut-on vérifier (rappel avec le rayon et le centre).</p> <p><u>Phase 2</u> :</p> <p>1-présenter les différents objets qui serviront de gabarits et distribuer des feuilles blanches</p> <p>2-Consigne : « En utilisant ces différents objets, vous allez tracer des cercles. Vous pouvez les faire à la manière de Kandinsky. »</p> | <p>- Photo des réalisations des élèves</p>   |
| <p>Séance 4<br/>(40min)</p> <p>Retravailler les notions de points à égale distance du centre</p> <p><i>Matériel :plots de 2 couleurs, corde, craie, appareil photo</i></p>  | <p><u>Phase 1</u> : <i>Sur la cour</i></p> <p><u>Jeux sur la cour</u> :</p> <p>1-Corde non tendue sur le coté, 1 élève comme centre</p> <p>Distribution des plots 1 couleur par équipe</p> <p><b>Consigne</b> :« X va rester placé ici. Quand vous aurez placé tous vos plots, je donnerai à X le bout de la corde et un autre élève tiendra l'autre bout, sans la tendre. Vous devez placer vos plots pour qu'un maximum soit ramassé. »</p>   | <p>- Séance filmée par PE : Plusieurs films sur la cour et en classe lors de la synthèse</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>Y ramasse les plots à sa portée : pourquoi certains n'ont pas été ramassés ?→ discussion</p> <p>2-Corde tendue sur le côté, élève comme centre</p> <p>« Maintenant, vous allez placer vos plots pour que quand Y passera en tendant la corde, il ramasse tous les plots sur lesquels il passe. »</p> <p>Y ramasse les plots à sa portée : pourquoi certains n'ont pas été ramassés ?→ discussion</p> <p>1- Idem que 2 mais avec contrainte de temps :</p> <p><u>Phase 2 : en classe</u></p> <p>→rapport aux séances précédentes :</p> <p>→longueur de la corde// rayon du cercle à conserver</p> <p>→tous les points du cercle doivent être au bout de la corde//rayon</p> |  |
|--|---|--|

Les séances 1, 2 et 4 ont été filmées. La séance 2 l'a été entièrement car une collègue était présente mais, pour les deux autres, nous n'avons pu filmer que par moment car nous filmions nous-mêmes et menions la séance en même temps. Les films de la séance 2 ont été malencontreusement effacés et la séance 3 n'a pas été filmée. Malgré tout, nous tiendrons compte de certaines interventions des élèves dont nous nous souvenons et qui apportent des éléments d'analyse pertinents.

Nous avons fait le choix de filmer, à chaque séance, la classe dans sa globalité et de zoomer sur les élèves qui intervenaient lorsque leur discours entrait dans le cadre de notre recherche. En séance 1, notre attention s'était particulièrement portée sur 2 élèves de CE1 qui semblaient repérer et mettre en lien des caractéristiques du cercle plus aisément que leurs camarades. C'est pourquoi en séance 4, les films se concentrent plus précisément sur ce qu'ils disent. L'objectif étant, ici, de recueillir des indicateurs qui montreraient l'émergence des nécessités que nous voulions leur faire dégager.

Suite à la séance 4, en début de séance sur une autre partie du programme, une affiche sur le cercle a été construite collectivement. Elle contient les photos des différentes activités menées durant cette séquence et les caractéristiques du cercle que les élèves ont retenues. Nous l'avons faite au tableau avec les élèves, prise en photo puis recopiée sur une feuille A3. La semaine suivante, nous leur avons présenté l'affiche et quelques élèves ont rappelé ce qui avait été travaillé durant cette séquence. Cette trace écrite est affichée dans la classe et les élèves s'y réfèrent lorsque des activités liées au cercle sont proposées en classe.

### 1.3) [Analyse à priori de la séquence](#)

Lors de la construction de notre séquence, nous avons décidé de mettre en place des situations d'apprentissages durant lesquelles nos élèves utiliseraient leur corps, dans un environnement à une échelle plus grande que celle d'une feuille ou d'une table. Une de nos hypothèses était que ce passage par le corps favoriserait chez eux, la construction du cercle comme un ensemble de points à égale distance d'un point fixe. Ces situations nous paraissaient plus concrètes pour des élèves de cycle 2 qui, à leur âge, n'ont pas encore une abstraction très développée. De même, nous avons construit nos situations sous forme de jeu, l'aspect ludique rendant les situations plus motivantes et donc plus propices à l'implication de nos élèves. Ainsi, lors de ces phases en extérieur, ludiques et à leur échelle, nous nous attendions à ce que nos élèves entrent facilement dans les activités et surtout, mémorisent plus efficacement ce qui avait été fait et travaillé.

Nos élèves sont en cycle 2, CP-CE1/CE1-CE2 plus précisément. Nous avons donc supposé que tous reconnaîtraient le cercle une fois placés autour du point fixe et qu'ainsi nous pourrions nous appuyer sur cette connaissance commune de la forme géométrique pour les faire travailler sur les caractéristiques autres que figuratives.

Durant la première séance sur la cour, dans laquelle les élèves devaient se placer à une distance donnée d'un point fixe (distance matérialisée par une corde/2 rouleaux), nous nous attendions à ce que certains, après s'être placés, bougent. Du fait de ce déplacement, ils ne seraient plus sur le tracé du cercle, ce qui engendrerait des remarques d'autres élèves comme quoi tous les points ne se trouvent pas sur le tracé puisqu'ayant bougé, ces élèves là n'étaient plus à la même distance du centre.

Cette constatation pourrait être reprise à la deuxième séance si certains points tracés par les élèves ne se retrouvaient pas sur le tracé du cercle. De même, lors de la séance 4, lorsque les élèves doivent placer les plots à même distance d'un point fixe à l'aide d'une corde, si des plots ne sont pas ramassés, nous pouvions supposer que certains feraient le lien avec les constats des séances précédentes et argumenteraient que ces plots ne se trouvaient pas à bonne distance du point fixe donné. Par ces observations, nous souhaitons faire construire à nos élèves la nécessité que tous les points soient à une même distance du point fixe donné.

Pour chacune des séances, le tracé des points s'est fait à partir d'un point fixe donné. Nous avons choisi de leur donner ce point à chaque fois et de le nommer "centre" lorsque nous traçons le cercle. En fixant ce point au préalable, le travail des élèves était centré sur les points formant le cercle et nous nous assurons d'avoir un point fixe commun à tous les points construits par les élèves. De cette manière, nous voulions construire la nécessité d'avoir un point fixe à partir duquel tous les autres points seraient tracés, et apporter le mot "centre" qui fait partie du lexique indispensable lors de l'apprentissage des caractéristiques du cercle.

Un autre de nos choix pédagogiques a été de réaliser la plupart des phases de cette séquence en classe entière:

Pour les séances 1 et 4/ 5, nous avons fait ce choix pour qu'il y ait beaucoup d'enfants à se placer ou à placer des plots. Ainsi, nous voulions faire vivre et constater par les élèves qu'il y avait beaucoup de points possibles sur le tracé d'un cercle et faire émerger la nécessité d'un ensemble de point à même distance d'un point fixe.

De même, si chaque élève a tracé son propre point avec son gabarit ou la règle, en séance 2, leur production individuelle ont été mises en commun sur le transparent: ici, c'est aussi l'ensemble des points qui, bien que tracés séparément, se sont retrouvés sur le tracé parce que la distance utilisée par chacun était la même. Cette séance a été pensée pour rebrasser ce qui avait été constaté en séance 1 sur un support beaucoup plus petit et dans une situation plus abstraite. Ainsi, nous avons pour objectif de faire entrer nos élèves dans un processus d'abstraction leur permettant de se détacher de leur vécu sur la cour et, à plus long terme, de généraliser leurs constats à toute situation demandant de tracer plusieurs points à égale distance d'un point fixe.

Dans la troisième séance, nous avons choisi de leur faire comparer 2 œuvres du peintre V.Kandinsky. Notre objectif était de les mettre en débat sur ce qu'ils considéraient comme étant des cercles et repérer quelle différence ils faisaient entre un cercle et un rond. Les interactions langagières allaient nous permettre de faire émerger leurs représentations et les arguments qu'ils s'opposaient pour justifier leurs idées. L'utilisation de différents gabarits avait pour objectif de leur montrer que, à la différence d'un rond qui peut être fait à main levée, le cercle se trace à l'aide d'instruments dont le plus pertinent est le compas. Ce dernier n'a pas été utilisé par les CP car ils n'avaient pas encore appris à s'en servir et ce n'était pas le but de cette séquence.

De manière générale, chacune de nos séances a été construite avec des phases de manipulations et des phases de mise en commun ou de questionnement en groupe classe. Lors de ces phases d'interactions langagières, nous nous attendions à voir émerger les représentations initiales de nos élèves. Puis, au fur et à mesure de la séquence, elles nous auraient permis de constater les évolutions de leurs représentations, leurs schémas explicatifs et l'apparition éventuelle des nécessités que nous avons déterminées préalablement comme indispensables à la construction du concept de cercle.

## 2) Méthodologie de l'analyse

### 2.1) Hypothèses et indicateurs à analyser

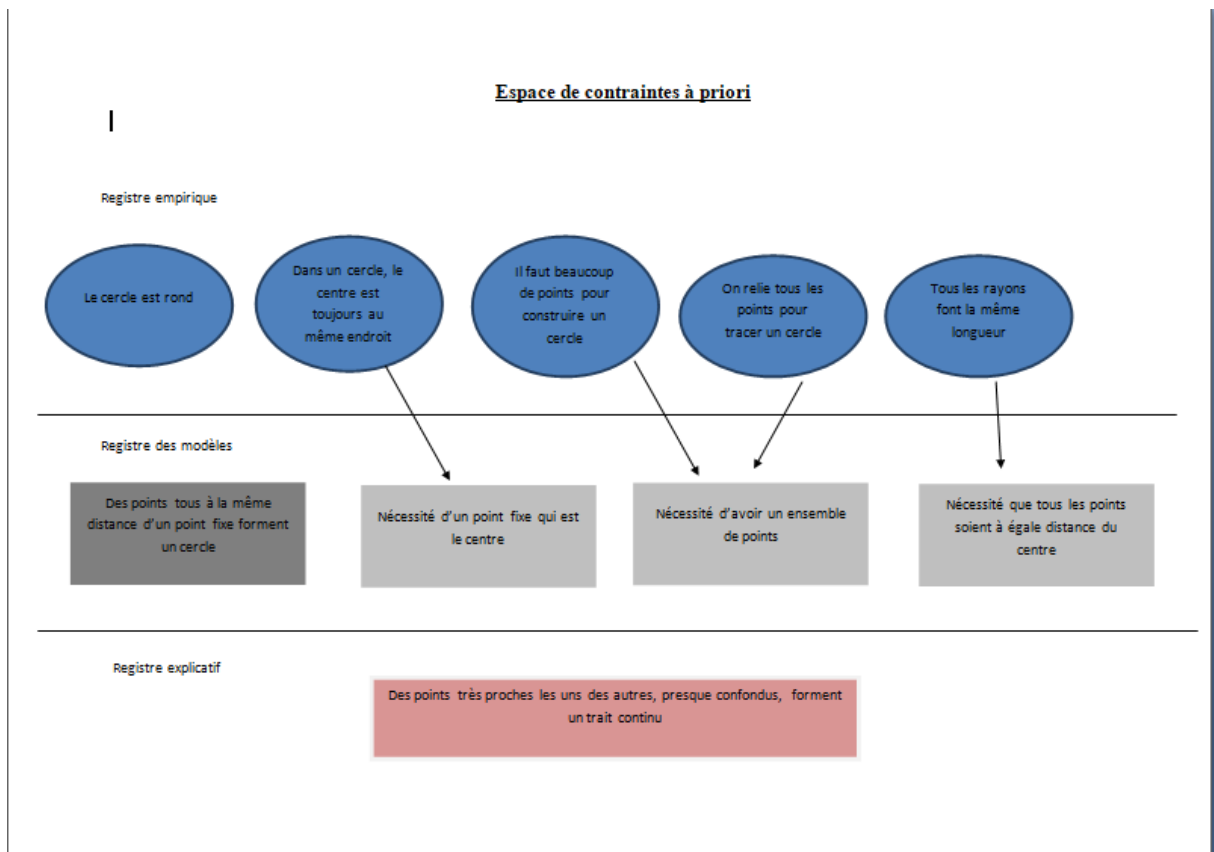
Nous avons centré notre expérimentation sur 2 hypothèses et, lors de la mise en place de nos séances, nous avons recueilli des données de manière ciblée afin de valider ou invalider ces hypothèses.

Ce tableau regroupe les moments de recueil de données et les indicateurs attendus en fonction de chacune des hypothèses

| <b>Hypothèses</b>   | <b>Recueil de données</b>              | <b>Ce que nous recherchons (Indicateurs)</b>   |
|---|--|--|
| <b><u>Hypothèse 1</u></b> : En commençant les apprentissages sur le cercle par ses caractéristiques et non son tracé, les élèves construiront ce concept autrement que par sa vision figurative | -séance 1<br>-séance 4<br><br>-affiche | -dans transcriptions : recherche de connecteurs, de thèses, des références à l'outil (compas)<br>-la trace écrite : ce que mettent en avant les élèves sur le cercle |
| <b><u>Hypothèse 2</u></b> : Mettre les élèves en interaction langagière entre paires leur permettrait de construire des nécessités sur le cercle.   | -séance 1 -séance 2<br>-séance 3       | -dans transcriptions : recherche de connecteurs, de thèses, de propositions de définition  |

## 2.2) Espace de contraintes du concept de cercle

Notre mémoire s'inscrivant dans le cadre de la problématisation de C.Orange, nous avons élaboré un espace de contraintes à priori, dans lequel nous attendons que nos élèves construisent le concept de cercle.





#### **IV. Analyse des données recueillies**

Rappelons que la problématique de cette recherche est :

**« Est-il possible, dans le cadre de la problématisation, de construire et d'analyser des séances sur le concept de cercle permettant aux élèves de CP-CE1 de passer du simple constat de rondeur à l'ensemble de points situés à égale distance d'un point fixe appelé centre ? »**

Pour tenter d'y répondre, nous avons retenu deux hypothèses :

- En commençant les apprentissages sur le cercle par ses caractéristiques et non son tracé, les élèves construiront ce concept autrement que par sa vision figurative.
- les mettre en interaction langagière entre paires leur permettrait de construire des nécessités sur le cercle.

Par l'analyse des données recueillies au cours de la séquence menée dans notre classe, nous espérons faire ressortir des éléments nous permettant de valider ou d'invalider ces hypothèses.

Nous tenons à préciser que nous n'avons cette classe qu'une journée par semaine, que la séquence élaborée et menée avec nos élèves ne comportait que 4 séances et que, à ce jour, l'évaluation n'a pas été faite. Tous ces constats nous amènent à prendre les résultats de cette recherche avec du recul et à relativiser leur valeur scientifique.

Toutefois, nous nous attacherons à ce que cette analyse mette en lumière les éléments les plus pertinents pour tenter de confirmer ou d'infirmes ces hypothèses.

Pour pouvoir étayer notre propos par des extraits, nous précisons qu'ils seront codés tels que :

- (1.7) signifie qu'il s'agit du septième tour de parole dans la première retranscription
- Le niveau des élèves sera matérialisé par des couleurs : les CP en bleu et les CE1 en rouge
- L'enseignante est noté M

## 1) Première hypothèse

*En commençant les apprentissages sur le cercle par ses caractéristiques et non son tracé, les élèves construiront ce concept autrement que par sa vision figurative.*

Pour valider ou invalider cette première hypothèse, nous nous sommes concentrés sur les discours de nos élèves lors des activités proposées mais surtout lors des phases d'institutionnalisation en classe.

En choisissant de proposer des activités sur la cour, dans lesquelles nos élèves seraient en mouvement et utiliseraient leur propre corps pour construire un cercle plutôt que de les faire manipuler et tracer sur feuille, nous souhaitons les mettre dans une situation où leur ressenti, leur vécu physique les aideraient à construire le concept de cercle. Notre objectif, ici, est de leur faire dépasser la vision figurative du cercle en tant que forme ronde afin des les amener à voir le cercle comme un ensemble de points, ces points étant tous à égale distance d'un point fixe, le centre.

Pour se faire, nous avons débuté notre première séance sans leur indiquer qu'ils allaient travailler sur le cercle. Nous nous attendions à ce qu'ils se rendent compte rapidement que, en se plaçant tous à la même distance de leur « camarade- centre », ils formaient un cercle.

Si nous reprenons les échanges enregistrés au cours de cette phase, nous remarquons que plusieurs élèves, par leur discours, montrent qu'ils ont reconnu un cercle :

Nous précisons que ces élèves se sont exprimés spontanément et non en réponse à une sollicitation de notre part.

Un élève (Léo) nous dit que « c'était obligé qu'ils fassent]un rond » et donne une explication (1.14). Cette explication peut être considérée comme faisant partie de son registre empirique, c'est-à-dire qu'il se base sur ce qu'il sait, ce qu'il a déjà vécu pour expliquer ce fait.

Après avoir tracé le trait qui relie presque tous les points, les élèves de manière quasi unanime valident le fait que c'est un cercle.

Un élève de CP (Gabriel) n'est pas d'accord. Il fait remarquer que certaines croix ne sont pas sur le tracé du cercle.

7 M2 est-ce que ça forme un cercle

8 Eee oui

9 Ee non

10 Gabriel1 non il y a encore des croix

11 M3 quoi il y a encore des croix

12 Gabriel2 des croix là

Nous n'avons pas filmé le reste de la discussion mais, cet élève a ensuite expliqué que ceux qui n'étaient pas sur le tracé ne l'étaient pas parce qu'ils avaient bougé et qu'ils n'étaient plus à bonne distance (longueur de corde) du point fixe. Nous pouvons en déduire que cet élève commence à construire la nécessité que tous les points soient à égale distance du centre.

Lors du retour en classe, une élève de CE1 (Célia) prend son compas pour expliquer que la corde utilisée sur la cour est l'équivalent de l'écartement du compas lorsque l'on veut tracer un cercle. De même qu'avec Léo précédemment, Célia exprime un élément de son registre empirique. Par la suite, elle fait une démonstration avec son compas pour montrer que si l'écartement varie, ce n'est plus un cercle.

1 Célia1 (*a son compas dans ses mains et montre comment elle le fait tourner*) la corde c'est comme un peu le principe du compas

12 Célia5 (*modifie l'écartement de son compas en le faisant tourner*) et si on fait pas la même distance on fait comme ça

Parce qu'elle fait une comparaison et donc un lien entre le compas et la corde, nous pouvons faire l'hypothèse qu'elle est entrée dans un processus de secondarisation, qui lui permettra, à terme, de généraliser ce qu'elle a vécu sur la cour à toute situation impliquant la notion de cercle.

La deuxième séance avait pour objectif de réinvestir ce que les élèves avaient vécu sur la cour par une situation plus abstraite, qui n'était pas clairement explicitée comme étant équivalente à la première. Les élèves devaient tracer un point à 8 cm d'un point fixe donné. Les CP ne sachant pas utilisé la règle pour mesurer, des gabarits leur ont été donnés pour obtenir la bonne longueur. Les CE1 l'ont mesuré à la règle graduée.

En leur proposant cette activité, nous supposons qu'ils feraient le lien avec celle de la séance précédente et que cela ferait ressortir la nécessité d'un ensemble de points puisque chaque point correspondant à un élève était ajouté aux autres pour, une fois reliés, former un cercle.

Lorsque les élèves ont constaté que certains des points ne se trouvaient pas sur le tracé du cercle, la majorité a su expliquer que c'était parce que la longueur donnée n'avait pas été

respectée et que c'était la même chose que sur la cour. Nous pouvons en déduire que la nécessité que tous les points soient à égale distance à été construite. A ce stade de la séquence, lorsque nous leur avons demandé « c'est quoi un cercle ? », la réponse a porté sur l'aspect rond et la présence d'un centre en précisant que ce centre était « toujours le même ». La nécessité d'un point fixe pouvait être considérée comme construite, et ce pour la plupart de nos élèves.

Bien que cette séance n'ait pas fait l'objet d'un recueil de données, nous tenons à rapporter le discours d'un élève pendant la séance 3

Dans cette séance, les élèves devaient comparer 2 œuvres de Vassily Kandinsky. Cette comparaison avait pour objectif de faire émerger les différences entre un rond et un cercle afin de dégager les principales caractéristiques du cercle, les nécessités que nous souhaitions leur faire construire. Au cours de la phase orale de description et comparaison des ces œuvres, un élève de CP, Timéo, est venu au tableau expliquer pourquoi certains éléments étaient des cercles et pas des ronds. Il a dit : « ça c'est pas un cercle parce qu'il est pas assez beau. », nous lui avons demandé d'expliquer le « pas assez beau » et il a répondu que le rond avait été fait « à la main alors que le cercle on utilise un compas ». Cet élève a donc acquis la distinction entre le rond et le cercle, figure géométrique tracé à l'aide d'un instrument. Ceci peut être considéré comme le départ de la construction de la nécessité de conserver la même distance entre chaque point du cercle et son centre.

Les jeux proposés lors de la quatrième séance avaient pour objectif de réinvestir ce qui avait été travaillé précédemment. Nous nous attendions à ce que, forts des situations vécues et des échanges en amont en classe, les élèves décident de placer leurs plots en cercle autour de l'élève qui représentait le centre. En effet, ils avaient déjà rencontré plusieurs situations dans lesquelles, sans qu'il soit demandé de construire un cercle, ils constataient qu'en plaçant des points à égale distance d'un point fixe, cela construit un cercle.

Dans le premier jeu, les élèves ont placé leurs plots tout près de l' « élève-centre ». La corde n'étant pas tendue lors du ramassage, nous pouvons en déduire qu'ils ont optimisé les chances que leurs plots soient ramassés puisque la corde partait de l'élève fixe. Pendant le ramassage, une élève de CE1 fait remarquer que, selon elle, l'un des plots ne sera pas ramassé. Elle argumente que celui-ci est « beaucoup trop loin » (6.9). Cette élève a donc bien pris en compte la longueur de la corde dans la disposition des plots. Un autre élève lui oppose qui si, le plot sera ramassé parce que l'élève qui ramasse « a de grands bras » (6.14). Cet élève ne

tient pas compte de la consigne qui était de ne ramasser que les plots se trouvant à ses pieds et montre que, pour lui, la longueur de la corde n'entre pas du tout en jeu.

Une des 2 équipes a placé ses plots en arc de cercle, ce qui montrerait que la situation a été reconnue comme mettant en jeu le concept de cercle. Notons que le meneur de cette équipe est Léo.

Pour le deuxième jeu, l'élève qui ramassait devait le faire corde tendue. Ici, nous nous attendions à ce que les élèves fassent le lien entre « corde tendue » et « distance à conserver », ce qui les amènerait à placer leurs plots en cercle en utilisant la corde comme repère de longueur. L'équipe de Léo a disposé ses plots en arc de cercle en utilisant la corde tendue. Les plots de cette équipe sont tous ramassés alors que ceux de l'autre équipe, qui n'a pas utilisé la corde pour les placer, ne sont pas ramassés. Léo et Gabriel expliquent que les plots de l'autre équipe n'ont pas été ramassés parce qu'« ils étaient trop près de la corde » et que les élèves de l'autre équipe n'« ont pas mesuré la corde » (10.2 à 5). Dans leur explication, nous voyons bien qu'ils ont compris la nécessité d'utiliser la longueur de la corde pour placer leurs plots.

Célia, elle, explique que son équipe « a mis tout en rond » (10.10), ils ont disposé les plots les uns contre les autres, ce qui forme un « rond », un disque, alors qu'ils auraient dû les mettre « en ligne ». Lorsqu'elle dit « en ligne » (10.12), elle fait un arc de cercle avec son doigt. Ce qu'elle voulait expliquer, c'est qu'ils auraient dû les aligner en arc de cercle. En observant le résultat de l'autre équipe, cette élève s'est rendu compte de leur erreur. Dans son intervention, elle utilise le mot « donc » (10.12), ce qui indique une déduction de sa part et qu'elle comprend que les plots devaient être placés tous à la même distance de l'« élève-centre » pour être ramassés.

De retour en classe, nous avons demandé à nos élèves si ce qui avait été travaillée sur la cour leur rappelait d'autres situations vécues précédemment. Ce moment a été pensé comme une phase de synthèse de la séquence au cours de laquelle les élèves mettraient en avant et en mots ce qu'ils avaient retenu mais surtout ce qu'ils avaient construit concernant le cercle.

Par cette phase de verbalisation de leurs expériences, nous voulions vérifier si, pour eux, les situations créées pour cette séquence faisaient du lien et si, le concept de cercle en tant qu'ensemble de points à égale distance d'un point fixe était en construction. Nous nous attendions à recueillir des discours contenant des éléments tels que :

- il y avait beaucoup de plots/ d'enfants pour former le cercle,
- tous étaient à la même distance de celui qui ne bougeait pas,
- l'enfant qui ne bougeait pas c'était le centre du cercle

- le trait qui relie tous les points forme un cercle
- un cercle c'est un rond qui est tracé avec des instruments parce que c'est une figure géométrique

En analysant les interventions des quelques élèves participants, nous nous rendons compte qu'ils ne dépassent que très peu leur vision figurative du cercle.

Le premier élève qui intervient, Nolan, rappelle une situation vécue par la classe et dit « après tu as formé un rond », le « tu » nous désignant (11.1). Ce discours indique que, pour cet élève, c'est nous qui, en traçant le trait qui reliait toutes les croix, avons formé un rond. Pour lui, ce ne sont visiblement pas l'ensemble des élèves (des croix) qui formaient un cercle, il ne fait pas du tout le lien entre l'ensemble des points et le trait obtenu. Cet élève utilise le terme « rond ». Nous pouvons faire l'hypothèse qu'il l'utilise par habitude. Il n'est qu'en CP et il est possible que ses enseignantes de maternelle n'ont pas insisté sur le mot « cercle ». (Rappelons que les programmes de maternelle n'obligent en rien à apprendre ce mot aux enfants) Toutefois, ayant utilisé le mot « cercle » durant toute la séquence en précisant que c'est le nom de cette figure en géométrie, nous pouvons supposer que cet élève n'a pas dépassé l'aspect visuel.

Au cours de cet échange en classe, lorsque nous demandons pourquoi les plots du dernier jeu ont été ramassés, Louka, un élève qui a déjà fait une année de CP, explique que c'est parce qu'ils « faisai[en]t un cercle mais ne va pas plus loin (11.14). Remarquons que le terme de cercle est ici utilisé. Léo rappelle qu'ils devaient placer des plots « dans un sens où on devait faire un cercle » (11.20). Ce discours correspond à son intervention sur la cour, puisqu'il guidait ses camarades pour qu'ils forment un cercle alors que ce n'était pas indiqué dans la consigne. Il semble redire la consigne telle qu'il l'a comprise dès le départ, ce qui paraît être un indicateur du lien qu'il a fait entre les situations vécues pendant cette séquence et le concept de cercle. Plus loin, Célia dit qu'il fallait bien tirer la corde « parce que c'est comme ça qu'on pouvait faire un rond » (11.30). Cette élève évoque ici la nécessité de conserver la même longueur pour que tous les plots soient à même distance du point fixe. Elle dit « rond » mais, lorsque nous répétons ce terme, elle se corrige et emploie le mot « cercle ». A l'instar de Nolan, et, bien que Célia soit en CE1 et que le terme « cercle » soit reprécisé à chaque fois, le « rond » reste très présent et, au-delà d'une habitude de langage, montre bien que la forme « ronde » reste la première des représentations du cercle.

A la fin de cette séance, Maho, élève de CE1, remarque que, pour lui, ça ne faisait pas un cercle puisque certains enfants s'étaient déplacés (en séance 1). Nous pouvons considérer cet

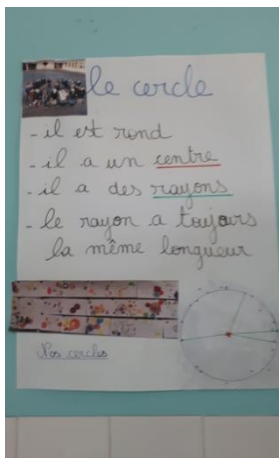
apport comme un marqueur de ce que cet élève est en train de construire la nécessité que tous les points doivent être à égale distance du centre pour que cela forme un cercle. Nous n'avons pas pu enregistrer la fin de son intervention mais il rappelle ensuite que c'était la même chose en séance 2 lorsque certains points tracés par les élèves ne se retrouvaient pas sur le cercle.

Tout comme Célia l'indiquait lors de la phase d'institutionnalisation en séance 1 avec son compas, Léo intervient pour expliquer pourquoi si l'on conserve la même distance, cela forme un cercle (11.37). Il généralise, transpose ce qu'il a vécu sur la cour à un exemple sur feuille, avec sa règle. Ici, cet élève montre qu'il a bien construit la nécessité d'égale distance pour tous les points et entre, comme Célia, dans un processus de secondarisation.

A la suite de cette dernière séance, les élèves ont construit une affiche sur le cercle. Cette affiche fait office de synthèse de la séquence et servira ensuite de support de référence lorsque les élèves rencontreront des situations faisant appel au concept de cercle.

Nous avons demandé à nos élèves ce qu'ils écriraient pour dire ce qu'est, selon eux, un cercle.

Voici ce qui a été proposé



Sur cette affiche, qui résume les principales caractéristiques du cercle pour nos élèves, nous constatons que :

- 1- la forme est ce qui ressort en premier
- 2- le centre et le rayon sont les 2 éléments indispensables à la construction d'un cercle
- 3- tous les rayons doivent être « de même longueur »

Cette trace écrite, que nous utilisons comme des indicateurs de ce que nos élèves ont construit au cours de cette séquence, nous montre que ceux-ci ont principalement construit des nécessités visibles. En effet, le centre, le rayon lorsqu'il est matérialisé (trait, corde, gabarit de longueur, écartement du compas) sont des éléments visuels, concrets et donc faciles à repérer et à construire. De même, lorsque les élèves disent en premier que « le cercle c'est un rond », c'est la forme qu'ils évoquent, ils restent ainsi sur une vision figurative du cercle. La

conservation de la longueur entre le centre et les points constituant le cercle semble être une nécessité construite puisque nos élèves la citent également. Par contre, ils n'ont pas mentionné du tout le fait que ce sont plusieurs points reliés entre eux qui forment un cercle. Nous pouvons en conclure que cette nécessité n'a pas été construite malgré des situations pensées dans cet objectif.

Globalement, les données recueillies nous montrent que très peu d'élèves ont construit ou commencé à construire les nécessités attendues sur le cercle.

Ces résultats peuvent être expliqués par plusieurs facteurs.

- L'âge de nos élèves :

Le concept de cercle en tant qu'ensemble de points à égale distance d'un point fixe est très abstrait. De fait, les enfants de cet âge-là n'arrivent pas à envisager un trait comme un ensemble de points, tellement nombreux qu'ils se confondent. Le trait qui forme un cercle n'est donc pas vu comme un ensemble de points.

Par contre, la nécessité d'une même distance entre le point fixe et les points sur le cercle semble construite chez quelques élèves. Cette nécessité était beaucoup plus visible dans les situations proposées, ce qui leur a permis d'y accéder.

- La construction de la séquence :

Cette séquence a été pensée pour que nos élèves, en expérimentant le cercle par leur vécu, par le corps, dépassent la vision figurative et construisent des nécessités autres que celle de la forme ronde. Mais, le peu de séances, les phases d'institutionnalisation peu pertinentes peuvent expliquer que les élèves n'aient pas dépassé cette vision figurative.

Ainsi, au regard de nos résultats, notre hypothèse n'est confirmée que pour quelques élèves et pour les nécessités les plus accessibles car visibles et ne faisant pas appel à un niveau d'abstraction très élevé.



## 2) Deuxième hypothèse

*Mettre les élèves en interaction langagière entre paires leur permettrait de construire des nécessités sur le cercle.*

Lors de la mise en œuvre de cette séquence, nous nous sommes rapidement rendu compte que peu d'élèves participaient aux échanges et qu'ils étaient toujours les mêmes. Pour autant, certaines interventions laissent à penser que les élèves les plus présents dans ces échanges ont commencé à construire certaines nécessités sur le cercle.

Dans la séance 1, lorsque Maho, élève de CE1, remarque qu'ils ont formé un cercle, beaucoup d'élèves confirment (1.2) et un autre, Léo, le soutient en apportant une explication (1.7). Cette thèse, qui fait appel à son registre empirique mais aussi au registre des modèles (verbatim 1.12), n'amène ni soutien ni opposition de la part des autres élèves. Il utilise le mot « obligé » deux fois, ce qui montre qu'il est convaincu de ce qu'il avance. Aucun autre élève ne met sa parole en doute, mais une troisième élève, Célia, semble d'accord avec eux puisqu'elle tente d'intervenir pour donner son explication (1.9).

Après qu'un élève ait relié tous les points en utilisant la corde, l'enseignante leur redemande s'ils sont en cercle, certains répondent oui et d'autres non mais n'argumentent ni ne développent leur réponse. Un élève de CP s'oppose alors à ce qui a été proposé précédemment, selon lui, les élèves ne forment pas un cercle puisque certains ne sont pas sur le tracé (3.10,12). Il argumente en montrant les croix trop loin ou trop près du centre. Nous n'avons constaté aucune réaction de la part des autres élèves.

De retour en classe, Célia fait le parallèle entre la situation vécue sur la cour et l'utilisation du compas pour tracer un cercle (4.1, 4.12). L'enseignante lui demande des précisions qu'elle donne. Mais ce n'est que lorsque l'enseignante pose une question à la classe entière que les autres se manifestent et répondent. Dans ce cas également, il n'y pas de réels soutiens ou opposition à la thèse proposée.

Pendant la séance 4, globalement, ce sont les mêmes élèves qui sont intervenus. C'est l'enseignante qui lance l'échange en demandant si, selon eux, tous les plots vont être ramassés. Ils répondent « oui » ou « non » mais sans approfondir. Célia expose sa thèse (le plot est beaucoup trop loin) à laquelle un élève s'oppose en justifiant par la longueur des bras de celle qui ramasse (6.14). Une élève de CP, Inaya, soutient cette thèse (6.17). Elle intervient alors que quasiment tous les plots sont ramassés. Nous pouvons en déduire que c'est un

constat visuel de sa part mais cela ne signifie pas qu'elle ait anticipé le résultat en se basant sur ses connaissances, sur ses représentations.

Nous constatons que, lors de cet échange, même si 2 thèses s'opposent, ces 3 élèves proposent des thèses basées sur la longueur et donc la distance entre le point fixe (centre) et les plots.

Lorsque Léo a expliqué pourquoi les plots n'avaient pas été ramassés, c'est l'enseignante qui a sollicité la validation ou non de cette thèse. Les autres ont acquiescé sans apporter plus d'éléments. Léa, élève de CP, a soutenu cette thèse en expliquant son idée (7.10). Notons que c'est encore Léo qui propose une explication et que celle-ci rejoint celle de la première séance (1.7), ce qui confirme la construction de la nécessité de conserver la distance donnée pour que tous les points soient sur le cercle.

A la fin de cette séance sur la cour, Gabriel, élève de CP, explique que les plots non ramassés étaient trop près de la corde et que ceux qui les ont placés n'ont « pas mesuré la corde » (9.2). Il dit « parce que », ce qui implique qu'il a élaboré une explication, au-delà du simple constat. Sa thèse est soutenue par Léo (9.3) et les 2 expliquent leurs idées en même temps.

Ces échanges semblent surtout consolider ce que ces élèves ont déjà construit : nécessité de conserver la même distance pour chaque point.

En classe, alors que cette phase avait pour objectif de les faire verbaliser, de les mettre en situation d'interactions pour faire émerger les nécessités en construction et permettre de faire évoluer leur vision du cercle, seuls quelques élèves sont intervenus.

*1 Nolan1 en fait on avait fait des croix tu nous avais dit de faire des traits et après t'as fait les croix sur une feuille et après et après t'as formé un rond*

Ici, Nolan, élève de CP, rappelle ce qui a été fait en séance 2. Nous remarquons qu'il redonne les éléments importants qui ont permis de construire le cercle : les points, les traits (longueur donnée entre le point fixe et le point à tracer et le fait que cela forme un cercle. Mais, il dit « après tu as formé un rond ». Il n'évoque pas l'étape où l'enseignante a relié les points ce qui a tracé le cercle. De ce discours, nous pouvons conclure que cet élève n'est pas en train de construire la nécessité d'un ensemble de points. L'enseignante rebondit sur le terme utilisé (« rond ») et la majorité de la classe rectifie par « cercle ».

Ensuite, dans l'objectif de faire émerger des évolutions chez les élèves, l'enseignante leur demande les différences entre les situations vécues.

A ce moment-là, plusieurs élèves participent (11.10 à 11.37) :

Léo fait le lien entre les séances vécues sur la cour et celle évoquée par Nolan mais les autres ne rebondissent pas. C'est donc l'enseignante qui demande des explications : « pourquoi ils ont été ramassés » et Louka, élève de CE1, explique qu'ils faisaient un cercle, ce qui est soutenu par Inaya « on voulait dessiner un cercle ».

Ces deux élèves rappellent les situations comme si la consigne était de faire un cercle. L'enseignante demande alors à tous s'ils devaient dessiner un cercle et la majorité des élèves répondent « non ». Nous nous demandons si c'est parce qu'ils n'ont pas vu la situation de construction d'un cercle ou qu'ils se souviennent que ce n'était pas la consigne donnée.

Louka parle de la corde sans approfondir ni la mettre en lien avec la distance entre le point fixe et les points à tracer. Notons que, lorsque l'enseignante demande des précisions, il lève le doigt mais ne sera pas interrogé.

Célia expose alors la thèse selon laquelle, c'est grâce à la corde que le cercle a été formé :

28 Célia1 euh la corde il fallait bien la tirer

29 M14 pourquoi

30 Célia2 parce que comme ça avec on pouvait faire un rond

31 M15 Un rond

32 Célia3 un cercle et la dernière il fallait faire pareil

Tout comme Léo, elle met en parallèle des situations vécues dans différentes séances.

Ce dernier l'exprime d'ailleurs à la fin de ces échanges :

37 Léo4 parce que comme je l'avais expliqué la dernière fois si je prends ma règle de ça (*il sort sa règle et la pose sur son bureau pose son doigt sur un bout et fait tourner l'autre extrémité*) elle fait 15 cm si je reste toujours comme ça ça fait un cercle

Maho, lui, s'oppose à la thèse du cercle formé en justifiant par des plots qui ne se trouvaient pas sur le tracé. Il rejoint ce que Gabriel a exposé lors de la première séance (3.10) et son discours montre qu'il construit également la nécessité d'avoir la même distance entre le point fixe et les points qui constituent le cercle.

Ces interactions, bien que ne faisant intervenir qu'une petite partie de nos élèves, mettent en évidence des éléments qui montrent que certains ont construit ou commencent à construire des

nécessités sur le cercle : tous les points sont à égale distance d'un point fixe et le cercle est rond. Malgré tout, nous constatons que ces élèves exposent leurs idées, leurs thèses mais ne sont pas ou très peu contredits, ni soutenus par les autres. Les interactions ont été très réduites, ce qui nous amène à conclure que ce ne sont pas ces interactions qui leur ont permis de construire les nécessités.

Les quelques élèves qui ont participé sont ceux dont nous nous attendions à ce que leur degré d'abstraction leur permette de faire du lien entre les différentes situations proposées. En effet, en classe, ces élèves montrent des grandes capacités, un niveau de verbalisation élevé et des connaissances sur le monde qui les entoure plus larges que le niveau global de la classe. Ils sont souvent des éléments moteurs du groupe.

Nous nous attendions à beaucoup plus d'interactions dans cette classe qui est d'habitude très participative et dans laquelle les élèves ont appris à exprimer leur opinion et à prendre en compte celles des autres pour en débattre. Malgré cela, nous remarquons sur les retranscriptions que les échanges sont surtout sur une modalité élève-enseignante. Ceci est du, comme précisé plus haut, au manque d'interactions entre pairs. Mais, nous nous interrogeons sur la raison de ce manque d'interactions. Est-ce du au niveau des élèves, à l'organisation des séances ou à la posture de l'enseignante ?

Rapidement, nous nous sommes rendu compte que les situations proposées n'étaient pas adaptées à des élèves de cet âge. Nous faisons l'hypothèse que, du fait de leur âge et du degré d'abstraction que demande la construction du concept de cercle, les CP et les CE1 les plus en difficulté n'ont pas pu commencer à construire les nécessités attendues. En effet, ils semblent être restés sur les situations vécues sans les mettre en lien ni reconnaître la construction du cercle.

De plus, lors de ces interactions, du fait du peu de participation des élèves, c'est l'enseignante qui relançait les échanges et soutenait ou non les thèses proposées. Ceci a certainement eu pour effet de couper court aux éventuelles manifestations de désaccord puisque les élèves de cet âge prennent encore très souvent la parole de l'enseignant.e comme valeur de Vérité.

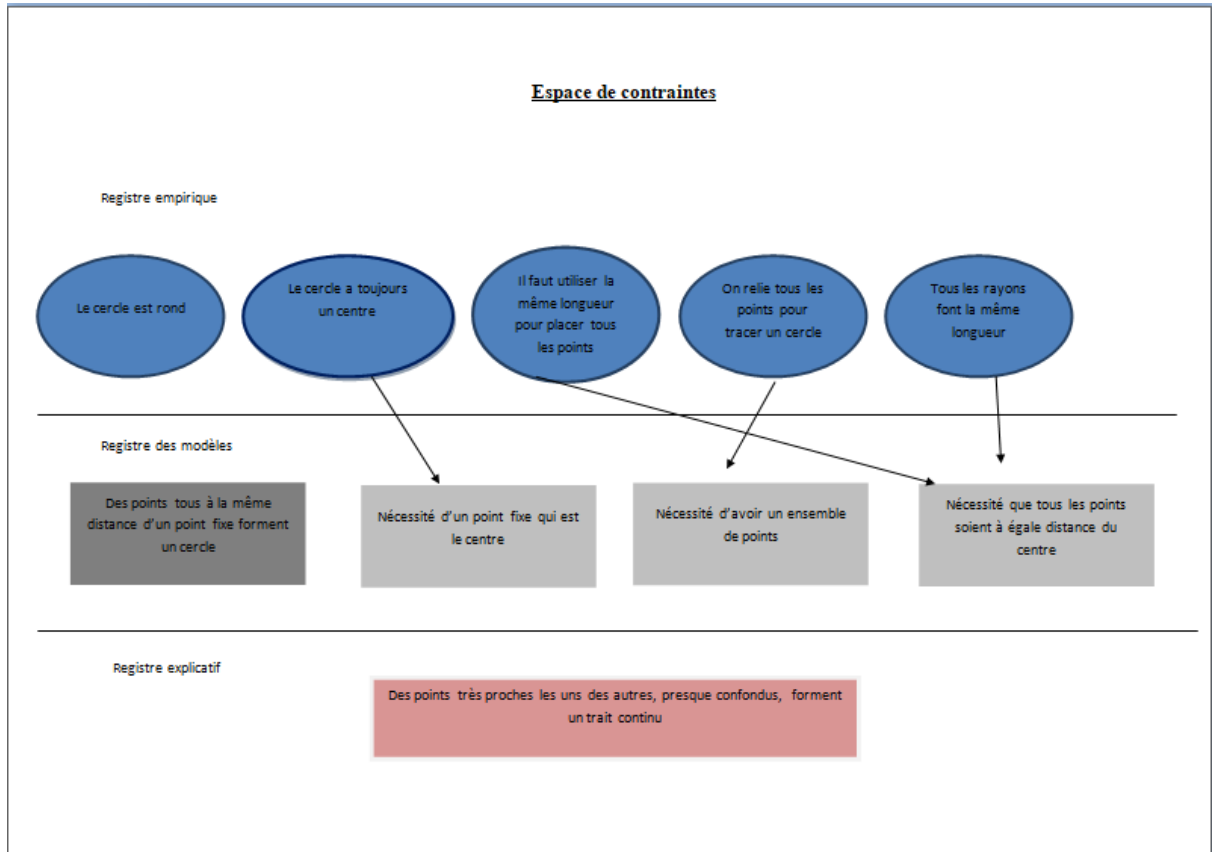
De manière générale, l'enseignante a demandé « pourquoi » les élèves proposaient leur thèse. Cette question, bien qu'ayant amené certaines explications, n'a pas entraîné de débat sur ce qui était proposé. L'enseignante n'a pas suffisamment utilisé ce qui était exprimé par les élèves et s'est souvent contentée d'acquiescer.

Enfin, les phases d'échange enregistrées se sont déroulées majoritairement sur la cour. Ce lieu, espace ouvert, n'est pas propice à l'écoute et aux échanges. Les situations étaient proposées sous forme de jeux pour les rendre motivantes et attrayantes mais aussi parce qu'il est reconnu que les enfants jeunes ont besoin de vivre par leur corps pour mieux apprendre. Dans notre séquence, les élèves semblent être restés sur l'aspect ludique et ne pas avoir dépassé cela pour construire des nécessités sur le cercle. La volonté de ne pas leur expliciter qu'ils travaillaient sur le cercle les en a peut-être empêché.

Si nous nous appuyons sur nos résultats et leur analyse, nous ne pouvons confirmer notre hypothèse selon laquelle les interactions langagières entre pairs favoriseraient la construction de nécessités chez nos élèves. Toutefois, cette conclusion est à relativiser au regard des explications données précédemment (rôle de l'enseignante, construction de la séquence, âge des élèves).

### 3) Espace de contraintes à posteriori

Suite à cette expérimentation et grâce à l'analyse de nos données, nous avons été en mesure de construire un nouvel espace de contraintes, basé sur ce que les élèves ont construit au cours de la séquence menée :



## Conclusion

Ce mémoire avait pour objectif de répondre à la problématique suivante :

*« Est-il possible, dans le cadre de la problématisation, de construire et d'analyser des séances sur le concept de cercle permettant aux élèves de CP-CE1 de passer du simple constat de rondeur à l'ensemble de points situés à égale distance d'un point fixe appelé centre ? »*

Cette problématique découle du constat que les élèves, même en cycle 4, ne reconnaissent des situations impliquant le cercle que lorsque cela est clairement visible et explicite mais aussi que, dans les programmes d'école primaire, le cercle est abordé par sa forme et son tracé au cycle 2 et non par ses caractéristiques géométriques.

Pour se faire, nous avons construit notre séquence d'apprentissage au regard du cadre théorique de Christian Orange. Nos séances, en mettant nos élèves en situation de problématisation, avaient pour objectif de leur faire construire les nécessités sur le concept de cercle : des points tous à la même distance d'un point fixe forment un cercle, nécessité d'un point fixe qui est le centre, nécessité d'avoir un ensemble de points, nécessité que tous ces points soient à égale distance du centre. En leur faisant construire ces nécessités, nous souhaitons leur faire dépasser la simple vision figurative du cercle, vision qui prédomine chez les élèves de primaire et perdure en cycle 4.

Nous avons fait deux hypothèses :

- En commençant les apprentissages sur le cercle par ses caractéristiques et non son tracé, les élèves construiront ce concept autrement que par sa vision figurative
- Mettre les élèves en interaction langagière entre paires leur permettrait de construire des nécessités sur le cercle.
- 

Notre séquence d'apprentissage était composée de 5 séances, la plupart proposant des situations dans lesquelles nos élèves cherchaient et expérimentaient par leur corps. Ces séances étaient également pensées pour que nos élèves soient en situation d'interactions langagières, ce qui, selon Christian Orange, favorise l'émergence et la construction des nécessités. Cette séquence a été réalisée sur plusieurs semaines car nous n'avons cette classe qu'une journée par semaine.

Les résultats obtenus ne nous ont pas permis de confirmer nos hypothèses. En effet, il est apparu rapidement que les situations proposées ne correspondaient pas à l'âge de nos élèves. Globalement, s'ils réussissaient à réaliser la tâche demandée, ils ne sont pas passés des situations vécues à la construction des nécessités visées. Pour les quelques élèves qui en ont construit, ce sont des nécessités visibles, qui ne nécessitent pas un haut niveau d'abstraction, qui ont été atteintes. Pour ces élèves-là, il n'est pas apparu d'éléments permettant de conclure que le passage par le corps est un facteur favorisant la construction de ces nécessités. De même, le peu d'interactions langagières recueillies lors de cette séquence ne nous permet pas d'affirmer qu'elles sont facteurs de construction de ces nécessités.

Au-delà de l'âge de nos élèves, nous faisons également l'hypothèse que le peu de séances, le délai entre chaque séance mais aussi les modalités d'interactions n'ont pas permis de mettre en place des situations favorisant la construction du concept de cercle.

Ainsi, il serait intéressant de continuer cette séquence pour vérifier si l'âge des nos élèves est le facteur essentiel ou si c'est la construction de la séquence, le rôle de l'enseignante ou encore la temporalité qui sont en cause.

Malgré des séances pensées dans le cadre de la problématisation de Christian Orange, il semble que la construction du concept de cercle, au-delà que dans sa vision figurative, soit très compliquée pour des élèves de CP-CE1. Cette conclusion est en adéquation avec les choix faits par le ministère de l'Education Nationale pour l'élaboration des programmes du cycle 2 de 2015 dans lesquels le cercle n'est abordé que par son tracé et sa rondeur.

Si l'expérimentation mise en place pour ce mémoire n'a pas été très concluante quant aux hypothèses émises, elle nous a mis dans une situation réflexive très enrichissante d'un point de vue professionnel.

En effet, en nous impliquant dans ce travail de recherche, nous avons éprouvé la nécessité de réfléchir en amont à nos propositions pédagogiques en fonction des objectifs visés. Si ce travail en amont est partie prenante de notre préparation de classe depuis le début de notre année de stage, le fait de devoir s'inscrire dans le cadre de la problématisation nous a obligé à structurer notre séquence de manière plus contrainte et plus fine. Mettre les élèves en situation



problème n'est pas simple, surtout à notre niveau d'expertise et avec le peu de recul que nous avons sur notre pratique.

Les lectures faites en amont ont amorcé cette réflexion, ce qui nous a amenée à sortir de notre pratique pour nous questionner sur les enjeux de l'enseignement de la géométrie à l'école primaire. Si notre mémoire portait sur le cycle 2, la réflexion menée au cours de son élaboration a eu des répercussions sur notre pratique en maternelle : les situations proposées sont, autant que possible, pensées pour mettre nos élèves en situation de problématiser, de construire de nouvelles connaissances en cherchant, en manipulant, en vivant par le corps de nouvelles expériences.

Plus personnellement, en tant qu'enseignante, ce mémoire nous a fait changer de regard sur la géométrie. En tant qu'ancienne élève nous n'aimions pas cette discipline et envisager de l'enseigner sans l'apprécier nous paraissait compliqué. Nous y avons été obligée du fait de la répartition des domaines avec notre collègue de cycle 2. Le travail autour de ce mémoire nous a demandé une implication très forte, de par les apports théoriques mais aussi les expériences partagées avec nos élèves. Mais, grâce à ce travail, nous avons envisagé la géométrie sous un autre angle, nous avons mieux compris le sens de cet enseignement et ainsi, pris du plaisir à le mettre en œuvre.

## Bibliographie

ARTIGUE, M. (1982). A propos des conceptions du cercle : présentation de situation de classes privilégiant certaines de ces conceptions (CE2 et CM). *Grand N*, 27.

BULF, C. CELI, V. (2016). Essai d'une progression sur le cercle pour l'école primaire une transition clé : du gabarit au compas. *Grand N*, 97, 21-58.

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

FABRE, M. MUSQUER, A. (2009). Comment aider les élèves à problématiser ? Les inducteurs de problématisation. *Les sciences de l'éducation- Pour l'ère nouvelle*, L'autorité à l'heure de la démocratie, vol. 42, n°3, 111-129.

ORANGE, C. (2005). Problème et problématisation dans l'enseignement scientifique. *Aster*, 40.

ORANGE, C. (2012). *Enseigner les sciences problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe*. Bruxelles : De Boeck

MEN (2015). *Horaires et programmes d'enseignement de l'école primaire*, BO n°2, 25 mars 2015.

## **Annexes**

**Annexe 1** : Transcription T1 séance 1

**Annexe 2** : Transcriptions T2, T3 séance 1

**Annexe 3** : Transcription T4 séance 1

**Annexe 4** : Transcription T5, T6 séance 4

**Annexe 5** : Transcriptions T7, T8 séance 4

**Annexe 6** : Transcriptions T9, T10 séance 4

**Annexe 7** : Transcription T11

**Annexe 8** : Tableaux utilisés en séance 3

**Annexe 9** : Engagement de non-plagiat

## ANNEXE 1

### Transcription 1 :

*séance 1 (dans la cour après s'être positionnés à longueur de corde du centre) 18/01/19*

1 M1 en quoi Maho ?

2 eee En cercle

3 M2 en cercle

4 M3 pourtant moi je vais ai dit

5 e arrête de bouger

6 M4 chuut de vous mettre chacun à un point différent je vais ai pas dit de vous mettre en cercle

7 Léo1 mais c'était obligé

8 M5 pourquoi c'était obligé Léo

9 Célia1 parce que vu

10 Léo2 mais c'est moi qui parle

11 M6 pourquoi c'était obligé

12 Léo3 bah de toute façon si on prend chacun un point différent la corde peut pas aller à 5 mètres à 6 mètres ou personne d'autre donc du coup on est obligés de tourner sinon on va dans une autre personne

13 M7 d'accord

14 Léo4 donc c'est obligé qu'on fasse un rond

15 M8 parce que la corde est toujours de la même longueur

16 e oui

17 M9 d'accord

## ANNEXE 2

### Transcription 2 :

*séance 1 (dans la cour, Léo trace des croix devant chaque élève)*

18/01/19

1 Inaya1 ça m'aurait étonné que Léo faisait au début Tylan c'est quand même le premier Tylan

2 M1 ne bougez pas surtout vous restez

3 e mais arrêtez de bouger

4 M2 bah oui vous bougez donc euh

5 Léo1 XXX

6 M3 tu la fais quand même fais une croix devant chacun

7 e et toi Léo

8 M4 d'accord merci Léo

9 Timéo1 tu sais même pas faire les croix

10 eee XXX

11 M5 alors vous pouvez tous vous mettre le long du trottoir là-bas pas le long du là là oui oui c'est ça

### Transcription 3 :

*séance 1 (dans la cour après avoir tracé le trait qui relie tous les points)*

18/01/19

1 E1 amenez la corde

2 E2 je la mets là

3 E1 amenez la corde

4 M1 chuut eh eh alors est ce que ça forme regarde le trait là est-ce que ça forme un cercle

5 Eee oui

6 Eee non

7 M2 est-ce que ça forme un cercle

8 Eee oui

9 Ee non

10 Gabriell1 non il y a encore des croix

11 M3 quoi il y a encore des croix

12 Gabriel2 des croix là

13 M4 ah alors vous allez tous vous mettre sur une croix tous peu importe laquelle peu importe

14 E mais Ethan Ethan

15 M4 tiens Ethan tu te mets là voilà allé

16 Eee xxx

## ANNEXE 3

### Transcription 4 :

*séance 1 (retour en classe)*

18/01/19

1 Célia1 (*a son compas dans ses mains et montre comment elle le fait tourner*) la corde c'est comme un peu le principe du compas

2 M1 c'est-à-dire

3 Célia2 il y a quelque chose qui tient

4 M3 oui

5 Célia3 la mine et puis euh il y a la corde qui tourne

6 M4 c'est ça

7 Célia4 avec les enfants

8 M5 d'accord et donc qu'est-ce qu'on conserve là quand on fait tourner la corde ou le compas on a la même

9 Eee distance

10 E longueur

11 M6 la même dist

12 Célia5 (*modifie l'écartement de son compas en le faisant tourner*) et si on fait pas la même distance on fait comme ça

13 M7 exactement

## ANNEXE 4

### Transcription 5 :

séance 4 (dans la cour)

01/03/19

1 EEE (rient et disposent les plots selon la consigne )

2 Léo1 (qui s'est donné le rôle de chef d'équipe et se place en contrôleur) là c'est bien là

3 E ouais

Nathan change les plots et en pose les uns sur les autres

4 Léa1 (mécontente) mais non mais tu dois pas les remettre comme ça

### Transcription 6 :

séance 4 (Inna ramasse les plots avec la corde dans l'autre main non tendue) 01/03/19

1 M1 chut qu'est-ce qu'il y a Maho

2 Maho1 c'est sûr qu'elle a gagné elle prend toute son équipe

3 M2 ah mais non mais il faut qu'elle prenne tout tout ceux qu'elle peut ramasser est-ce que d'après vous elle peut ramasser tous les plots là

4 Eee oui

5 E non

6 M3 pourquoi Célia

7 Célia1 pas celui-ci

8 M4 pourquoi

9 Célia2 parce que il est beaucoup trop loin

10 M5 lequel

11 Célia3 celui-ci (elle montre un plot du pied)

12 M6 tu crois ben on va voir

13 E mais nan

14 E elle a des grands bras

15 Célia4 ah non celui-ci (elle montre un autre plot)

16 M7 tu crois je ne sais pas

17 Inaya1 elle va tous les attraper

18 Eee xxx

19 Timéo1 donc on a gagné

20 Eee xxx

Les élèves bougent et se poussent pour se rapprocher

21 M7 il n'y a rien à voir là elle ramasse juste les plots

22 Ethan 1 elle se rapproche elle se rapproche si

23 M8 donc elle peut les ramasser ou pas

24 E oui

25 Ethan2 elle se rapproche

26 Léa1 mais Inaya

## ANNEXE 5

### Transcription 7 :

*séance 4*

- 1 Léo1 xxx aller un eu plus loin sans que la corde s'étire trop
- 2 M1 d'accord d'après vous c'est pour ça
- 3 Eee oui
- 4 M2 parce qu'elle avait pas besoin
- 5 E de bouger
- 6 E bah oui
- 7 M3 d'aller très loin c'est ça
- 8 Léo2 c'est parce qu'on l'a mis à côté d'elle et du coup elle avait pas à faire comme ça (il s'accroupit et tend le bras)
- 9 M4 d'accord
- 10 Léa1 ouais elle pouvait euh les ramasser facilement

### Transcription 8 :

*séance 4 (dernier jeu les élèves positionnent les plots avec la corde tendue à côté) 01/03/19*

- 1 Léo1 un rond les gars un rond
- 2 Célia1 mais pourquoi tu mets les plots jaunes mais c'est pas à nous ça (elle me regarde) il y a Matis qui les met
- 3 M1 mais non mais Matis il le met là où il veut
- 4 Célia2 mais non mais Matis il est dans notre équipe
- 5 M2 et alors il pose son plot où il veut sur la cour
- 6 Célia3 ouais mais non mais nous notre plot c'est le jaune
- 7 E non c'est le blanc
- 8 M3 non c'est le blanc ah oui ben Matis pourquoi tu as pris un jaune
- 9 Célia4 venez
- 10 M4 allé allé on se dépêche
- 11 Eee xxx
- 12 Léo2 ça devrait être bien maintenant ah non non c'est pas grave on va les mettre un peu plus loin de Tylan
- 13 Inna1 maitresse moi en fait je prends le car et du coup papa il vient me chercher
- 14 M5 d'accord
- 15 M6 alors vous avez terminé
- 16 EEE (*Equipe de Léo*) non non non on a pas fini
- 17 Léo3 il faut les mettre bien en rond
- 18 E mais si on les met xxx
- 19 M7 attention stop
- 20 E attention on xx



## ANNEXE 6

### Transcription 9 :

*séance 4 (dernier jeu où il faut être le plus rapide et le plus de plots ramassés) 01/03/19*

Gabriell en ligne

Léo1 posez posez pose en ligne en ligne

EEE (équipe Célia) ouais ouais on a gagné on a gagné

Eee (équipe Léo) ouais mais nous on va peut-être gagner plus de plots

### Transcription 10 :

*séance 4 (un élève a ramassé les plots en tenant la corde tendue)*

*01/03/19*

1 M1 pourquoi là les plots blancs n'ont pas été ramassés

2 Gabriell parce que ils étaient trop près de la corde et ils ont pas mesuré la corde

3 Léo1 ouais

4 Gabriel2 ils étaient trop près de Tylan et ils ont pas essayé de mesurer la corde

5 Léo2 (en même temps que Gabriel) ils sont pas allés très loin et nous on avait fait là (il pose son pied pour montrer l'endroit) et on s'est dit ah non c'est trop proche de Tylan elle va jamais les ramasser on a pris un peu de on a allé un peu plus loin et ça a marché

6 E ouais

7 M2 d'accord

8 M3 (à l'autre équipe) et vous selon vous pourquoi les plots blancs ils ont pas été ramassés

9 E parce qu'elle allait pas par là et du coup

10 Célia1 parce qu'on a mis tout en rond

11 M4 oui et alors

12 Célia2 eh ben du coup elle a fait un rond donc on aurait dû les mettre en ligne

13 M5 ah d'accord

## ANNEXE 7

### Transcription 11 :

*séance 4 (retour en classe)*

01/03/19

*La maitresse a demandé si ce qui a été fait dans la cour leur rappelle quelque chose déjà travaillé avant, à quoi ces jeux leur ont fait penser*

1 Nolan1 en fait on avait fait des croix tu nous avais dit de faire des traits et après t'as fait les croix sur une feuille et après et après t'as formé un rond

2 M1 un rond

3 Eee nan

5 4 E un cercle

6 M2 un cercle et alors pourquoi aujourd'hui qu'est-ce qui était différent aujourd'hui Léo

7 Léo1 euh la la différence

8 Eee xxx

9 M3 chut chut attends excuse-moi mais là les garçons nous empêchent de travailler oui

10 Léo2 la différence c'était quand on avait fait les petits jeux normalement ça devait se passer bien du coup ça me rappelle ça parce qu'il y avait Tylan au milieu et on devait passer les plots pour qu'une personne les prenne

11 M4 d'accord et les plots qui ont été ramassés là pourquoi ils ont été ramassés

12 Louka1 parce que

*Louka lève le doigt*

13 M5 Louka

14 Louka2 parce que on faisait un cercle et après si on ramasse que zéro plot on a pas un point si on ramasse tous les plots ça faisait un point

15 M6 d'accord pourquoi ça faisait un cercle

*Louka et Inaya lèvent le doigt*

16 M7 Inaya

17 Inaya1 parce qu'on voulait on voulait dessiner un cercle

18 M8 vous vouliez dessiner un cercle ou

19 Eee nan

20 Léo3 on devait placer les plots dans un sens où on devait faire un cercle

21 M9 mais pourquoi ça faisait un cercle en fait qu'est-ce qui qu'est-ce que vous qu'est-ce que k'enfant qui se déplaçait utilisait pour se déplacer

*Louka lève le doigt*

22 M10 Louka

23 Louka3 une corde

24 M11 d'accord

25 Louka4 quand il voyait un plot devant son pied il le ramassait

26 M12 d'accord elle la corde du coup là a quoi elle servait

*Louka, Léo et Célia lèvent le doigt*

27 M13 Célia

28 Célia1 euh la corde il fallait bien la tirer

29 M14 pourquoi

30 Célia<sup>2</sup> parce que comme ça avec on pouvait faire un rond

31 M15 Un rond

32 Célia<sup>3</sup> un cercle et la dernière il fallait faire pareil

33 M16 d'accord mais pourquoi quand on tire bien la corde et qu'on la laisse tirée tout le temps à la même longueur ça fait un cercle

*Maho, Léo et Célia lèvent la main*

34 M16 Maho

35 Maho<sup>1</sup> ça faisait pas un cercle parce que il y en avait qui s'étaient déplacés

36 M17 d'accord (Léo lève le doigt) Léo

37 Léo<sup>4</sup> parce que comme je l'avais expliqué la dernière fois si je prends ma règle de ça (*il sort sa règle et la pose sur son bureau pose son doigt sur un bout et fait tourner l'autre extrémité*) elle fait 15 cm si je reste toujours comme ça ça fait un cercle

38 M18 d'accord

ANNEXE 8

Tableaux utilisé en séance 3 :



Vassily Kandinsky, 1923 -  
Circles in a Circle



Vassily Kandinsky, 1913 –  
Etude de couleurs, carrés avec  
cercles concentriques