



**HAL**  
open science

# La CoP-Maths : un dispositif collaboratif de formation au service de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire

Camille Anquetil

## ► To cite this version:

Camille Anquetil. La CoP-Maths : un dispositif collaboratif de formation au service de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire. Sciences de l'Homme et Société. 2021. dumas-03361053

**HAL Id: dumas-03361053**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03361053>**

Submitted on 1 Oct 2021

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

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

La CoP-Maths :  
un dispositif collaboratif de formation au service de  
l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire.

*Camille Anquetil*

Sous la direction de Caroline Bulf

**Mémoire**

Master MEEF « Pratique et ingénierie de la formation »  
Parcours « Innovation et didactique »  
Option « Mathématiques et Sciences »  
Année universitaire 2020-2021



## Résumé

La formation continue des professeurs des écoles en France est de plus en plus remise en question et suscite de nombreux débats comme en témoignent la succession de réformes ces dernières années. Les instances décisionnaires sont à la recherche de nouvelles perspectives (Villani & Torossian, 2018) et s'appuient sur les enquêtes internationales les plus récentes (Schleicher, 2018). Celles-ci mettent en avant des dispositifs collaboratifs de formation continue comme source de développement professionnel. Dans le cadre de ce mémoire de recherche en didactique des mathématiques, nous nous appuyons sur le modèle théorique de la « communauté de pratique » au sens de Wenger (2005) afin de mettre en place un dispositif de formation basé sur la collaboration entre praticiens qui permet un partage horizontal des connaissances et des ressources, baptisé la « CoP-Maths ». Notre question de recherche est la suivante : dans quelle mesure peut-on envisager la communauté de pratique comme dispositif de formation continue pour les enseignants? Nous chercherons à y répondre par l'analyse des interactions langagières entre les participantes lors des réunions, de leur utilisation des ressources partagées, et par des entretiens individuels de retour sur expérience.

## Abstract

At the moment, french teachers are not satisfied with the level of training and support they are offered. There is a real need for change in the existing system and the conclusions point that more collaborative structures within the system could be the answer. Several collaborative setups already exist in the french system such as « constellations », but are not widespread. Vertical models are still the most popular method for training. To respond to the demand for a more horizontal training, strong collaborative structures need to be initiated and developed. In our opinion, one of them that deserves to be considered is a widespread training method found in many large companies and corporations, that has been used since the 1990's : it is known as communities of practice. It has been assessed by now that communities of practice contribute to developing its members' professional competence through the collaborative relationship that is built among the group. It seems that they could be an answer to the issues that the french educational system faces at the moment. This research focuses on the following question : *Can communities of practice function as collaborative structures for ongoing teacher training ?*

# SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>I. INTRODUCTION</b> .....   | <b>6</b>  |
| 1. LA FORMATION CONTINUE DES ENSEIGNANTS AU CŒUR DES ENJEUX DE L'ÉCOLE FRANÇAISE ..... | 6         |
| 1.1. <i>L'éducation au rythme du 21<sup>ème</sup> siècle</i> .....                     | 6         |
| 1.2. <i>Une école française qui semble assoupie</i> .....                              | 6         |
| 1.3. <i>La formation continue comme levier d'amélioration</i> .....                    | 7         |
| 1.4. <i>L'indispensable virage collaboratif</i> .....                                  | 8         |
| 2. VERS UNE FORMATION CONTINUE BASEE SUR LA COLLABORATION. ....                        | 9         |
| 2.1. <i>Les communautés de pratique, un dispositif à explorer</i> .....                | 9         |
| 2.2. <i>Un modèle ancré dans la théorie sociale de l'apprentissage</i> .....           | 10        |
| 2.3. <i>Une définition de « communauté de pratique »</i> .....                         | 12        |
| 2.4. <i>La structure des communautés de pratique</i> .....                             | 12        |
| 2.5. <i>Une pratique partagée qui repose sur trois piliers</i> .....                   | 14        |
| <b>II. PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE</b> .....  | <b>16</b> |
| <b>III- METHODOLOGIE</b> .....   | <b>17</b> |
| 1. LA COP-MATHS EN TANT QUE CADRE METHODOLOGIQUE.....                                  | 17        |
| 1.1. <i>Constitution de la communauté</i> .....  | 17        |
| 1.2. <i>Définition du domaine d'intérêt commun</i> .....                               | 19        |
| 1.3. <i>Les bases d'une pratique partagée</i> .....                                    | 20        |
| 1.4. <i>Précision du rôle de coordinatrice</i> .....                                   | 20        |
| 2. QUESTIONS DE RECHERCHE ET HYPOTHESES.....   | 21        |
| 3. CONSTITUTION D'UN CORPUS.....   | 22        |
| <b>IV- ANALYSE</b> .....   | <b>24</b> |
| 1- CARACTERISATION DE LA COMMUNAUTE.....   | 24        |
| 1.1. <i>Profils des membres</i> .....  | 24        |
| 1.2. <i>Relations existantes dans le groupe</i> .....                                  | 27        |
| 2- SPECIFICITES DU DOMAINE D'INTERET COMMUN .....                                      | 28        |
| 2.1. <i>Intérêt de la part des membres</i> .....                                       | 28        |
| 2.2. <i>Enjeux particuliers du sujet</i> .....   | 30        |
| a- <i>La place du schéma dans l'activité de résolution de problème</i> .....           | 32        |
| b- <i>L'enseignement de la schématisation et les difficultés des élèves</i> .....      | 38        |
| c- <i>Le contexte institutionnel et les problématiques qu'il soulève</i> .....         | 42        |
| 3- CONSTRUCTION D'UNE PRATIQUE PARTAGEE.....   | 49        |
| 3.1. <i>Echanger avec qui ?</i> .....  | 50        |
| a- <i>Les cercles de parole</i> .....  | 50        |

|  |            |
|--|------------|
| b- Niveaux de participation.....   | 55         |
| c- Liens observables entre les membres .....   | 57         |
| 3.2. <i>Echanger à propos de quoi ?</i> .....  | 59         |
| a- Identification de points saillants du discours sur la schématisation.....               | 59         |
| b- Liens entre les points saillants et les participantes actives de la réunion .....       | 60         |
| c- Les liens entre les points saillants de la CoP-Maths et les spécificités du sujet ..... | 64         |
| 4. DES POSITIONNEMENTS SPECIFIQUES VIS A VIS DE LA COMMUNAUTE ET DU SUJET. ....            | 77         |
| 4.1. <i>Trois positionnements en commun</i> .....  | 78         |
| a- Le partage d'expériences .....  | 78         |
| b- Le conseil .....  | 79         |
| c- Le questionnement .....   | 81         |
| 4.2. <i>Positionnement général des enseignantes</i> .....                                  | 83         |
| 4.3. <i>Positionnements particuliers de Francine et Roberte</i> .....                      | 87         |
| 4.4. <i>Positionnement principal d'Henriette</i> .....                                     | 93         |
| 5. UN CADRE THEORIQUE POUR UNE DYNAMIQUE SINGULIERE.....                                   | 95         |
| 5.1. <i>Le « modèle » de A.Daele (2004)</i> .....  | 95         |
| 5.2. <i>Des liens avec les observations au sein de la CoP-Maths</i> .....                  | 100        |
| 6. LE RESSENTI DES MEMBRES DE LA COP-MATHS SUR LE DISPOSITIF .....                         | 104        |
| 6.1. <i>Les bénéfices pour les enseignantes</i> .....                                      | 105        |
| a- Trois points validés .....  | 105        |
| b- Deux points nuancés et un inattendu .....   | 106        |
| 6.2. <i>La CoP-Maths vue comme un espace de parole privilégié</i> .....                    | 108        |
| a- Public/privé.....   | 108        |
| b- Une parole plutôt décomplexée.....  | 109        |
| c- Lien affectif.....  | 111        |
| 6.3. <i>Des bénéfices pour les autres membres</i> .....                                    | 112        |
| 6.4. <i>Perspectives</i> .....   | 113        |
| <b>V. CONCLUSION</b> .....   | <b>116</b> |
| <b>VI. BIBLIOGRAPHIE</b> .....   | <b>120</b> |
| <b>VII. ANNEXES</b> .....  | <b>122</b> |

# I . INTRODUCTION

## 1. La formation continue des enseignants au cœur des enjeux de l'école française

### 1.1. L'éducation au rythme du 21<sup>ème</sup> siècle

L'objectif premier des systèmes éducatifs à travers le monde est le même : former les élèves tout au long de leur scolarité en les dotant de compétences multiples qui leur seront nécessaires pour se faire une place dans la société. Une certaine place qui ne semble pas toujours évidente à trouver dans nos sociétés<sup>1</sup>, toutes singulières, qui se rassemblent et se divisent dans un contexte mondial en perpétuelle évolution. Les populations grandissent et se mélangent à toute vitesse, les besoins individuels et collectifs se multiplient et s'entrechoquent, les conséquences de la mondialisation transforment jour après jour le monde du travail et l'économie, sans oublier la sphère du numérique qui entraîne, dans son tourbillon de croissance, de profondes mutations... L'accompagnement des plus jeunes dans ce monde si complexe apparaît plus que jamais comme essentiel. Il constitue un enjeu majeur pour les écoles du 21<sup>ème</sup> siècle.

Afin d'évaluer la capacité des systèmes éducatifs à travers le monde à opérer cet accompagnement, donc à atteindre leur objectif premier, plusieurs dispositifs sont mis en place. Ce sont des enquêtes qui permettent de faire l'état des lieux des performances des élèves et de les comparer à l'internationale, d'identifier les réussites et défaillances principales. Elles sont un outil essentiel aujourd'hui pour statuer sur des pistes d'amélioration et guider les ajustements en matière de politique éducative.

### 1.2. Une école française qui semble assoupie

En France et dans les pays de l'OCDE<sup>2</sup>, les enquêtes PISA<sup>3</sup> sont une référence pour analyser la qualité de l'éducation. Les derniers résultats de cette enquête ont été publiés en décembre 2019 et peuvent paraître rassurants pour la France, car ils placent son système éducatif au dessus de la moyenne des 36 états membres de l'OCDE. Du point de vue du Secrétaire Général de l'OCDE A.Gurria, « la France occupe dans PISA une place honorable ».<sup>4</sup>

---

1 - Voir Mabilon-Bonfils, Jaillet (2021). *Introduction au dossier Faut-il repenser la formation des enseignants?* Formation et profession, 29 (1)

2 - Organisation de Coopération et de Développement Économiques

3 - Programme International pour le Suivi des Acquis des élèves

4 - Site de l'OCDE <https://www.oecd.org/fr/presse/l-ocde-publiera-les-resultats-de-la-derniere-enquete-pisa-le-3-decembre-2019.html>

Cependant, ses résultats sont stables depuis plusieurs années : ils n'ont pas évolué depuis plus de dix ans. En plus de stagner, les résultats ne sont pas forcément ceux attendus. Le Ministre de l'Éducation Nationale commente d'ailleurs, à leur publication, que « c'est insatisfaisant parce que notre objectif ce n'est évidemment pas de stagner à ce niveau-là »<sup>5</sup>. Ces conclusions s'accordent avec les résultats de l'enquête TIMSS<sup>6</sup> (2019), axée sur les mathématiques. Sur ce point, le CNESEO<sup>7</sup> s'exprime :

« Si les difficultés des élèves français, dès l'école primaire, étaient déjà partiellement connues, la dimension internationale de l'enquête TIMSS met en évidence un niveau très faible en mathématiques par rapport aux autres pays de l'OCDE participant à l'enquête. »<sup>8</sup>

Un constat décevant, bien qu'il soit étayé par diverses explications, dont des fortes inégalités sociales ou encore le niveau de formation des enseignants. Il faut aujourd'hui se tourner vers l'avenir et questionner la capacité de l'école française à se renouveler pour devenir plus performante. Elle doit impérativement, pour sortir de cet engourdissement, s'interroger sur les pistes d'amélioration qui se présentent à elle.

### 1.3. La formation continue comme levier d'amélioration

Dans l'optique de questionner les perspectives d'avenir de l'école, justement, A.Schleicher, directeur de l'éducation et des compétences au sein de l'OCDE, publie en 2018 un manifeste pour repenser l'école du 21<sup>ème</sup> siècle<sup>9</sup>. Il y présente les recherches menées en 2009 par le *National Center on Education and the Economy* (NCEE). Elles ont consisté à analyser comparativement quelques systèmes éducatifs de haute-performance, à la recherche d'indicateurs de réussite. S'ils sont étroitement liés aux spécificités de leur population et ne sont pas strictement généralisables à d'autres contextes, les études ont néanmoins révélé qu'ils comportaient tous des points communs significatifs. Selon l'auteur, ces caractéristiques pourraient guider la trajectoire d'amélioration de systèmes moins efficaces. Il ne s'agit pas de préconisations à appliquer à la lettre mais plutôt de considérer ces caractéristiques comme une source d'inspiration pour les pouvoirs décisionnels, dont ils pourraient s'emparer pour fixer des objectifs de progression.

---

5- Article de publicsena.fr du 03 décembre 2019, <https://www.publicsena.fr/article/societe/education-le-systeme-francais-toujours-aussi-inegalitaire-148113>

6 - Trends In Mathematics and Science Study. L'étude internationale TIMSS 2019 mesure les performances en mathématiques et en sciences des élèves à la fin de la quatrième année de scolarité obligatoire (CM1 pour la France)

7 - Centre National d'Étude des Systèmes scolaires

8 - Site du CNESEO <http://www.cnesco.fr/fr/comparaison-pisa-timss/volet-mathematiques/analyse-des-resultats-timss/>

9 - Schleicher (2018), *World Class*, OCDE

L'un des indicateurs attire notre attention car il est au cœur de nombreux débats actuels en France et pourrait s'avérer être un bon point de départ pour repenser son système éducatif: c'est la question de la formation des enseignants. Le NCEE souligne que les systèmes éducatifs performants s'attachent à mieux sélectionner les enseignants à l'entrée dans le métier, et à leur offrir un accompagnement et une formation de qualité, davantage basée sur le partage et la collaboration entre pairs, tout en valorisant leur salaire.

En France, les résultats de l'enquête TALIS<sup>10</sup> (2018) traduisent une insatisfaction générale des enseignants du primaire quant à leur formation, initiale comme continue, tant sur les contenus que sur leurs modalités. Près de la moitié des enseignants participant à l'enquête (40%) considère même que « leur participation aux activités de formation n'a pas eu d'impact positif sur leur manière d'enseigner »<sup>11</sup>. On ne peut imaginer que les écoliers français puissent être bien formés si leurs enseignants ne s'estiment pas bien formés eux-mêmes. Dans ces conditions, notre système éducatif peut-il s'améliorer ?

« Il est évident pour moi que la qualité d'un système éducatif ne peut jamais dépasser celle de ses enseignants. Ainsi, **attirer, former et retenir** les meilleurs enseignants est le plus grand défi que les systèmes éducatifs ont à relever. » (Schleicher, 2018, p.79)

Retenir les enseignants représente un enjeu de taille, c'est le rôle de la formation continue. C'est d'abord entretenir et valoriser leur conviction dans la mission éducative mais c'est surtout faire évoluer leurs qualifications à l'échelle de leur longue carrière. Au vu des transformations rapides qui s'opèrent dans la sphère éducative, auxquelles ils doivent être réactifs, et la nécessité permanente de s'adapter aux générations successives, les dispositifs de formation continue qui leur sont proposés doivent être adaptés, motivants et enrichissants.

#### 1.4. L'indispensable virage collaboratif

Dans son rapport, A.Schleicher s'exprime sur cette priorité qu'est la formation continue dans un chapitre intitulé *Updating teachers' skills*, c'est à dire mettre à jour les compétences des enseignants. On y apprend que, pour retenir les enseignants, et donc instaurer un cadre motivant de développement professionnel, les systèmes éducatifs performants encouragent les dispositifs d'apprentissages entre pairs, sous forme de communautés par exemple, à travers lesquels les praticiens peuvent partager leurs compétences et expertise. Les savoirs y sont co-construits, les pratiques partagées et analysées, les difficultés et réussites mises en lumière et discutées.

---

10 - Teaching And Learning International Survey

11 - Note d'information de la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance –DEPP, relative aux enquêtes TALIS 2019

À ce sujet, l'enquête TALIS de 2018 affirme « qu'il est intéressant de noter que les enseignants, dans l'ensemble de l'OCDE, déclarent que la formation continue basée sur la collaboration et les approches pédagogiques collaboratives compte parmi le type de formations qu'ils jugent les plus efficaces. »<sup>12</sup>

Il faut souligner que cette préconisation n'est pas récente. En effet, A.Schleicher avait déjà travaillé avec les conclusions du NCEE de 2009, lors de sa collaboration à un rapport portant sur les clés d'amélioration des systèmes scolaires en 2010<sup>13</sup>. Il mettait déjà en exergue cette observation de taille : plus un système éducatif s'améliore, plus il s'appuie sur la collaboration entre pairs plutôt que sur l'intervention de formateurs externes. Peut-on stipuler l'inverse : plus un système éducatif s'appuie sur la collaboration entre pairs plutôt que sur l'intervention de formateurs externes, plus il s'améliore ? Cela signifierait concrètement qu'un développement professionnel basé sur une formation plus horizontale aurait un effet positif sur les compétences des élèves et constituerait un vrai levier d'amélioration pour le système éducatif français.

## **2. Vers une formation continue basée sur la collaboration.**

### **2.1. Les communautés de pratique, un dispositif à explorer.**

Il est apparu au fil de cette introduction que pour améliorer le système scolaire français et donc mieux préparer ses élèves à s'intégrer à la société, il était possible de s'inspirer de systèmes scolaires performants. Quelques-unes de leurs caractéristiques pouvaient en effet constituer des pistes de progrès. L'une d'elle préconisait d'offrir aux enseignants, tout au long de leur carrière, des opportunités de développement professionnel au moyen de dispositifs plus collaboratifs.

Or, quelques dispositifs collaboratifs existent déjà aujourd'hui dans le milieu de l'éducation : tutorat, analyse de pratiques entre pairs, *lesson studies*, émergence des constellations en français et mathématiques,... Toutefois, leur mise en œuvre est encore réduite et ce sont les modèles les plus verticaux qui restent privilégiés dans notre système actuel. Il semblerait que le virage collaboratif dont il est question doit être assumé et franc pour véritablement provoquer des changements.

Alors, un dispositif singulier qui assume parfaitement l'horizontalité de la formation et qui est très peu répandu dans le monde de l'enseignement, pourrait mériter notre attention.

---

12 - Note d'information de la Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance –DEPP, relative aux enquêtes TALIS 2019

13 - Mourshed, Chijioko, Barber (2010) *How the world's most improved school systems keep getting better*, Rapport établi par Mc Kinsey and Company.

Développée dans les années 1990 dans le monde de l'entreprise, au point d'être aujourd'hui un mode de formation dominant: la communauté de pratique.

Théorisé par Etienne Wenger<sup>14</sup>, le concept de communauté de pratique (CoP) désigne un ensemble de personnes qui se rassemblent autour d'un intérêt qu'ils ont en commun et qui partagent leurs connaissances pour co-construire certaines pratiques. Ce n'est pas un concept qui date des années 1990, mais qui est bien plus ancien selon E.Wenger. Ce qui est nouveau d'après lui, et qui a fait l'objet de sa recherche, c'est le besoin de rendre ces communautés plus intentionnelles et systématiques dans l'organisation des connaissances.

## 2.2. Un modèle ancré dans la théorie sociale de l'apprentissage

Il faut tout d'abord resituer la pensée de E.Wenger dans la « théorie sociale de l'apprentissage », affiliée à l'idée d'apprentissage situé. Dans son ouvrage de 2005, il consacre une première partie à une explicitation sommaire de son point de vue, partagé par sa collaboratrice J.Lave<sup>15</sup>, en précisant qu'il ne prétend remplacer aucune théorie existante sur l'apprentissage. Selon eux, la connaissance ne peut être dissociée du contexte socio-culturel dans lequel elle est ancrée et l'être humain est avant tout un être social qui apprend au contact des autres. Les compétences et les connaissances qu'il acquière le façonnent et déterminent son engagement dans le monde qui l'entoure.

« Nos préconceptions par rapport à l'apprentissage, à la nature de la connaissance, à l'acte de connaître et aux apprenants peuvent se résumer de la façon suivante :

- L'homme est un être social et il s'agit là d'un aspect fondamental de l'apprentissage.
- La connaissance est une question de compétence en lien avec des projets comme chanter une chanson, faire une découverte scientifique, réparer des outils, écrire de la poésie, être aimable, grandir comme un garçon ou une fille...
- La connaissance consiste à participer à la poursuite de tels buts, ce qui se traduit par un engagement dynamique dans le monde.
- La recherche de sens, notre habileté à connaître le monde et à s'y engager de façon significative, est en somme ce que vise l'apprentissage. » (Wenger, 2005, p.2)

E.Wenger s'attache à considérer l'apprentissage comme une expérience, un processus qui intervient naturellement plutôt que comme un phénomène contrôlé devant obligatoirement être le produit d'un enseignement.

---

14 - Wenger (2005) *La théorie des communautés de pratique, apprentissage, sens et identité*, Les presses de l'Université Laval.

15 - Lave, Wenger (1991) *Learning in doing: Social, cognitive, and computational perspectives. Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge University Press.

« Il y a aussi des moments où la société nous place dans des situations où l'apprentissage devient obligatoire et mobilise notre attention : nous suivons des cours, nous mémorisons, nous subissons des examens et nous recevons des diplômes. » (ibid., p.5)

Ce sont autant d'éléments structurant un apprentissage qui est selon lui dissocié des activités courantes de l'individu. Il considère qu'un certain cloisonnement systématique et une procéduralisation croissante du savoir s'instaurent, au détriment d'un caractère plus spontané.

« En général, les institutions intéressées à l'apprentissage ont tendance à le concevoir tel un phénomène personnel qui se manifeste à l'intérieur d'une durée bien précise. (...) Mais imaginons un instant qu'il soit possible d'adopter un point de vue différent, une perspective qui situe l'apprentissage dans le contexte d'une expérience de participation vécue dans le monde. » (ibid., p.1)

Pour E.Wenger, apprendre passe par ce qu'il appelle « la participation sociale » (ibid., p.2), c'est à dire par un processus de collaboration active aux pratiques d'une communauté, celles-ci permettant la construction d'une certaine identité. Quatre composantes mettent en évidence cette participation comme processus d'apprentissage:

- Le sens, c'est à dire apprendre pour mieux connaître le monde et pour pouvoir s'y engager de façon significative.
- La pratique, c'est à dire apprendre en s'appuyant sur des ressources culturelles et sociales partagées ou construites dans différents contextes.
- La communauté c'est à dire apprendre par la collaboration au sein du groupe.
- L'identité c'est à dire apprendre pour guider des trajectoires individuelles en façonnant des personnalités.

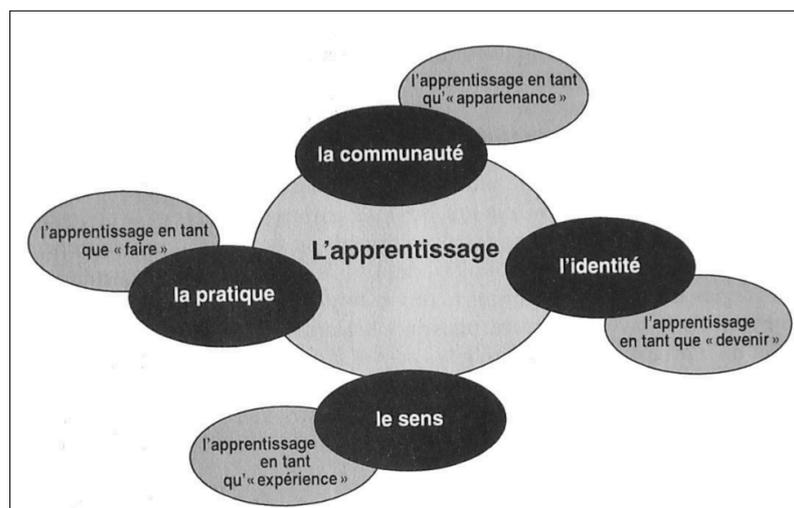


Figure a- Les composantes d'une théorie de l'apprentissage (Wenger, 2005, p.3)

### 2.3. Une définition de « communauté de pratique »

La définition la plus répandue est la suivante :

« Les communautés de pratique sont des groupes de personnes qui se rassemblent afin de partager et d'apprendre les uns des autres, face à face ou virtuellement. Ils sont tenus ensemble par un intérêt commun dans un champ de savoir et sont conduits par un désir et un besoin de partager des problèmes, des expériences, des modèles, des outils et les meilleures pratiques. Les membres de la communauté approfondissent leurs connaissances en interagissant sur une base continue et à long terme, ils développent ensemble de bonnes pratiques. » (Wenger, McDermott et Snyder, 2002, p.4)

Les hommes, la société plus largement poursuit continuellement des projets en tous genres, « de la simple survie à la recherche de plaisirs plus raffinés » (ibid., p.51). À mesure que l'on s'y investit, que l'on cherche à les accomplir, on apprend en s'adaptant aux autres, au contexte, aux événements. Alors au bout d'un certain temps, cet apprentissage qui est fondamentalement social et partagé résulte en pratiques collectives, émanant des relations sociales construites au fil de ces projets qui évoluent. Ces pratiques participent ainsi à souder les individus ensemble sous forme de communautés puisqu'elles ont été construites collectivement et qu'elles régissent alors « une entreprise commune » (Wenger, 2005, p.86). Il est alors pour E.Wenger tout à fait logique d'appeler cela une communauté de pratique : « une communauté de pratique peut être vue comme un système social d'apprentissage » (Wenger, 2010, p.1). Comme illustration, il se sert de l'exemple des chasseurs à l'ère préhistorique, qu'il considère déjà comme une communauté de pratique informelle. Ceux-ci se rassemblaient probablement autour du feu en partageant leurs récits de chasse et leurs conseils pour améliorer leurs techniques et ainsi apporter plus de gibier. Les communautés de pratique sont omniprésentes et parfois invisibles tant elles peuvent être informelles. La famille, par exemple, en constitue une dans le sens où ses membres construisent autour d'un intérêt commun, celui de vivre ensemble, des pratiques qui leurs sont propres.

« Il peut s'agir d'un groupe de musiciens en train de répéter en vue d'un concert, d'adeptes d'internet désireux de joindre un réseau mondial de télécommunication, d'alcooliques en cure de désintoxication rassemblés dans un sous-sol d'église, de scientifiques à l'œuvre dans un laboratoire de recherche (...). » (Wenger, 2005, p.4)

### 2.4. La structure des communautés de pratique

Si les communautés de pratiques peuvent prendre des formes très variées, elles partagent toutes la même structure (Wenger et al., 2002, p.27). Elles sont une combinaison de trois éléments fondamentaux : le domaine de connaissance, la communauté qui s'y intéresse et la pratique qui est développée autour. Quand ces trois éléments fonctionnent bien ensemble, ils forment une structure idéale de partage de connaissance.

- La communauté

L'apprentissage au sein d'une communauté, basée sur l'intelligence collective, repose sur les interactions entre ses membres. Ils s'engagent dans une collaboration active autour d'un intérêt commun : ils reçoivent et donnent. Ils construisent au fil de leurs échanges une identité et des pratiques communes. Des relations se créent, et contribuent à faire grandir un sentiment d'appartenance. Une communauté de pratique doit offrir un environnement basé sur la confiance, où l'on peut être parfaitement honnête et aborder des sujets complexes.

- Le domaine d'intérêt commun

Une communauté de pratique se différencie d'un simple réseau de praticiens dans le sens où ses membres se rassemblent autour d'un intérêt commun. Ils s'engagent ainsi dans un même domaine de collaboration en partageant les compétences qui s'y rapportent. Ce domaine constitue la raison d'être d'une communauté de pratique et participe à créer son identité.

- La pratique

La pratique se réfère à toutes formes de savoirs, expériences et outils qui sont partagés et co-construits au sein de la communauté, autour du domaine de collaboration. Les interactions soutenues des membres façonnent progressivement un répertoire commun constitué de ressources sur lesquelles prendre appui pour développer sa pratique personnelle.

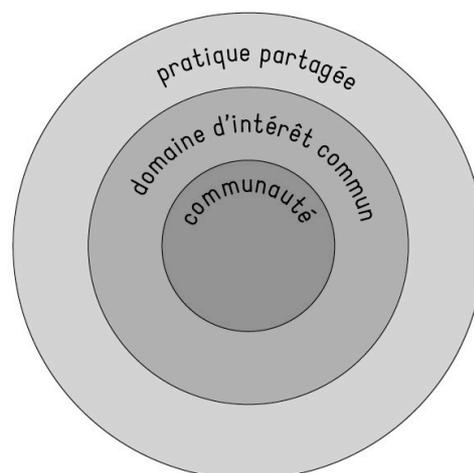


Figure b- Les trois composantes d'une CoP (inspiré de Wenger et al., 2002)

## 2.5. Une pratique partagée qui repose sur trois piliers

Après avoir explicité la structure d'une CoP, E.Wenger détaille les dimensions fondamentales de cette pratique partagée, celles qui contribuent à sa cohérence.

- L'engagement mutuel

Pour constituer une communauté, et non un groupe une équipe ou un réseau, il doit y avoir une forme de réciprocité dans les échanges, base de l'engagement mutuel. S'engager dans la communauté, c'est influencer le groupe à travers ses propres compétences, et être influencé par le groupe en bénéficiant de celles des autres. Tout en cultivant ce rapport à double sens, les individus co-construisent le savoir autour d'un domaine d'intérêt. L'engagement mutuel est vecteur de l'identité de la communauté.

« Si notre expérience de la connaissance est individuelle, la connaissance en elle-même ne l'est pas. Reconnaître la caractéristique collective de la connaissance est d'autant plus important à notre époque, où tous les domaines évoluent trop et trop vite. » (Wenger et al., 2002, p.10)

- L'entreprise commune

Entreprendre ensemble c'est s'impliquer collectivement dans un projet. C'est par exemple construire un outil méthodologique, trouver une solution à un problème, réfléchir à des pistes d'innovation, ... Dans tous les cas, ces actions collectives sont déterminées par la communauté donc engagent la responsabilité de chaque membre dans leur réalisation. L'entreprise commune n'est pas un objectif en soi mais un processus de négociation de sens indispensable dans la communauté de pratique.

- Le répertoire partagé

C'est l'ensemble des ressources partagées utilisées par les membres d'une communauté : vocabulaire, discours, références, concepts ... pour mener des actions collectives. Ces ressources proviennent d'abord d'un champ de compétence partagé, par exemple l'usage d'un vocabulaire médical propre à la profession au sein d'une CoP rassemblant des chirurgiens. Mais ces ressources peuvent aussi être issues de l'activité même de la communauté. En effet, le répertoire d'une CoP comprend des routines, des mots, des outils, des gestes, des symboles, des documents... créés au cours de son existence puis adoptés pour faire partie intégrante de la pratique collective. Ces objets sont issus de la réification, un processus qui vise à chosifier les expériences vécues et les actions collectives pour en laisser une trace. Ces objets réifiés visent à enrichir le répertoire commun pour être réutilisés dans d'autres situations. Ils ne font pas toujours l'objet d'un consensus et doivent parfois être renégociés.

« En tant que lieu d'engagement dans l'action, de relations interpersonnelles, de savoir partagé et de négociation d'entreprise, ces communautés détiennent la clé d'un véritable changement, celle d'une transformation qui a un impact réel sur la vie des individus. » (Wenger 2010, p.3.)

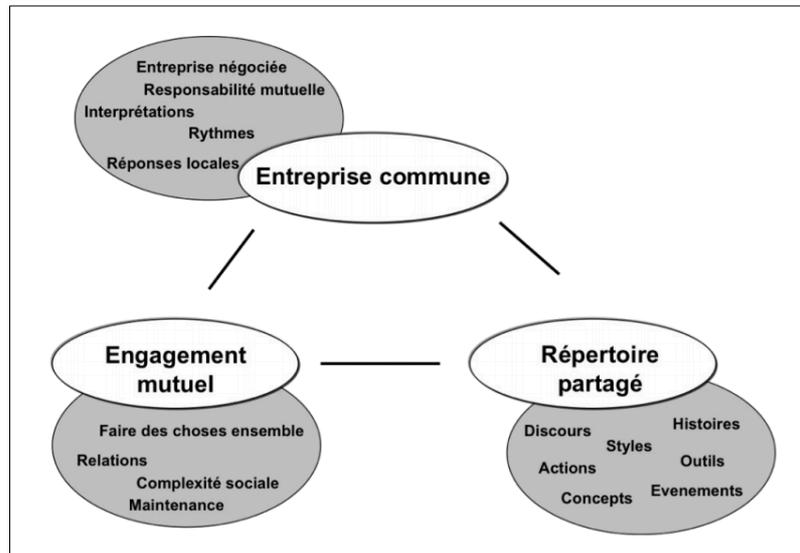


Figure c- Les dimensions de la pratique partagée (Wenger, 2005, p.82)

## II. PROBLEMATIQUE DE RECHERCHE

Les nombreuses contributions de E.Wenger et de ses collaborateurs sur le sujet de la CoP ont conduit à affirmer qu'elle était un dispositif collaboratif de formation professionnelle favorisant l'apprentissage chez les individus qui y prennent part. Si la plupart des travaux s'ancrent dans ce postulat pour mettre en avant la CoP dans diverses professions, ce sont ceux qui concernent le milieu de l'éducation qui nous intéressent ici, dont certains ont initié notre questionnement (Daele, 2004 ; Lafférière, Campos et Lapointe, 2005 ; Charlier et Daele, 2006 ; Chanier et Cartier, 2007; Yukawa, 2010 ; Escalié et Chaliès, 2011). Au regard du cheminement développé en introduction et des éclairages théoriques sur la CoP, nous formulons la problématique suivante : **dans quelle mesure peut-on envisager la communauté de pratique comme dispositif de formation continue pour les enseignants?**

Cette interrogation étant assez large, elle sera affinée plus loin par la définition de deux questions de recherche plus précises. Nous commencerons par expliciter le cadre méthodologique que nous avons mis en place pour investiguer cette problématique. Nous préciserons les éléments constituant notre corpus puis, nous formulerons les deux questions principales guidant notre recherche ainsi que les hypothèses qui en découlent. Ensuite, nous proposerons des éléments de réponse à travers une analyse des données du corpus et finirons par une conclusion mêlant discussions et perspectives.

Nous avons fait le choix de ne pas concentrer tous les apports théoriques qui ont guidé notre recherche en une seule partie et avons préféré les convoquer progressivement, au fil de notre analyse.

### III- METHODOLOGIE

#### 1. La CoP-Maths en tant que cadre méthodologique

Créer une communauté de pratique expérimentale nous est apparu comme le meilleur moyen d'investiguer cette question de recherche, en nous positionnant à la fois en tant que participante et chercheuse. Pour cela, nous avons pris appui sur un ouvrage de référence, *Cultivating Communities of Practice*<sup>16</sup>, qui accompagne son lecteur dans le passage de la théorie à la pratique, une étape importante selon les auteurs.

« Nous voulions tous les trois écrire un guide pour les praticiens, étayé par des exemples concrets décrivant comment les communautés de pratique pouvaient accompagner le fonctionnement de certaines organisations. » (Wenger et al. 2002, préface p.5)

Dans cet ouvrage, on découvre alors les stades successifs et cycliques de maturation d'une communauté de pratique mais aussi les différentes stratégies à mettre en place pour la faire évoluer à travers ces stades. Les chapitres qui nous intéressent tout particulièrement sont le troisième, quatrième et cinquième, dans lesquels les auteurs s'expriment sur « l'art du développement d'une communauté » (ibid., préface p.6). En effet, ils s'attardent sur la phase de création ou d'*incubation*. Selon les auteurs :

« L'objectif général de la phase de préparation est d'encourager le développement de la communauté autour des trois éléments-clé – le domaine, la communauté et la pratique- en déterminant leur intérêt commun, en identifiant et construisant les relations entre ses membres, et en ciblant les sujets et projets qui pourraient être source d'engagement. » (ibid., p.73)

Les trois composantes d'une CoP ont été explicitées dans une partie précédente de notre recherche. Aussi, dans la construction de notre CoP expérimentale, nous les avons traités dans l'ordre suivant : la communauté, le domaine d'intérêt commun, la pratique partagée.

##### 1.1. Constitution de la communauté

Si E.Wenger identifie le premier objectif comme étant la définition d'un domaine d'intérêt permettant l'engagement de membres potentiels, (ibid., p.75) nous avons choisi de faire l'inverse. Nous avons constitué en premier lieu la communauté, pour cibler ensuite le domaine d'intérêt qui découlerait de préoccupations communes. Ainsi, nous avons commencé par réunir dix professionnelles de l'éducation en élémentaire qui ont voulu s'investir, poussées par leur

---

16 - Wenger, McDermott et Snyder (2002) *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*. Harvard Business School Press.

curiosité d'explorer un nouveau mode de formation. L'e-mail de *recrutement* est en annexe<sup>17</sup>. Les motivations personnelles étaient pratiquement les mêmes : sortir d'une logique de formation descendante et confronter les pratiques pour faire évoluer la leur, bénéficier d'apports théoriques et d'expertise de la part de pairs, recueillir des besoins et expériences de terrain.

Par souci d'anonymat dans ce processus de recherche, nous les avons renommées Henriette, Gisèle, Roberte, Francine, Jeanine, Paulette, Lilianne, Lucienne et Colette. Quant à nous, chercheuse et participante à la fois, nous serons Odile.

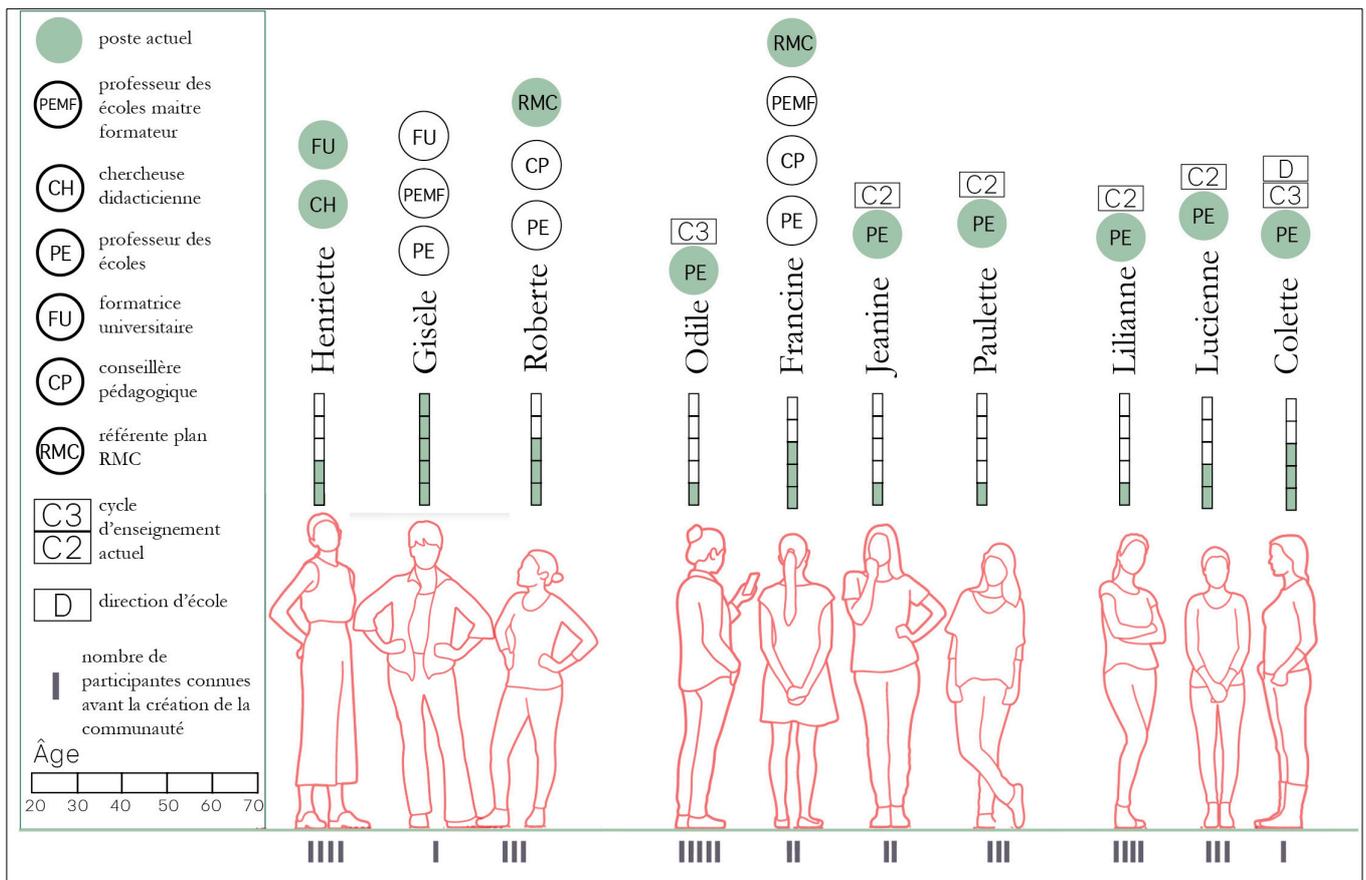


Figure d- Les membres de la CoP-Maths

Six de ces participantes ont le même profil : enseignante en élémentaire, cycle 2 ou 3. Les autres profils correspondent plutôt à la formation : référente mathématiques de circonscription (RMC) pour certaines, formatrice universitaire (FU) pour d'autres, étant parfois passées par le poste de conseillère pédagogique de circonscription (CPC) ou bien professeur maître formateur (PEMF). Une participante est même chercheuse didacticienne en mathématiques (CH) en plus

17 - annexe : « Mail de recrutement du 22 octobre 2020 »

d'être formatrice INSPE. Avant la création de cette communauté, puisqu'elle s'est faite par le bouche à oreille, toutes les participantes y connaissaient au moins une personne.

## 1.2. Définition du domaine d'intérêt commun

Ainsi la CoP-Maths, comme nous l'avons intitulée, s'est lancée le 27 novembre 2020 avec une première rencontre virtuelle, dont le compte-rendu est en annexe<sup>18</sup>. Celle-ci avait pour objectif, outre la prise de connaissance des unes et des autres indispensable au démarrage, la définition d'un domaine précis de collaboration.

Notre recherche étant circonscrite à la didactique des mathématiques, nous avons souhaité que le domaine d'intérêt choisi s'y rapporte et avons donc suggéré certaines pistes à la communauté. Ainsi, après avoir invité les membres à se présenter, nous avons exposé les résultats des enquêtes TIMSS<sup>19</sup> de 2015 (les résultats de 2020 n'ayant pas été publiés à cette date). Ceux-ci mettent en évidence les grandes difficultés en mathématiques des élèves français. Il a donc été proposé aux membres de la CoP de se référer aux préconisations du CNET<sup>20</sup> concernant ces résultats, à savoir :

- L'enrichissement des pratiques en calcul mental ;
- L'assimilation d'automatisme et apprentissage des faits numériques (tables d'addition, de multiplication) ;
- L'enseignement des stratégies de résolution de problèmes encore trop marginal et peu structuré ;
- L'enseignement sur la gestion des données encore peu développé.

De plus, les directives du plan Villani-Torossian<sup>21</sup> ont été évoquées, celui-ci mettant en avant l'importance de l'enseignement du sens des 4 opérations. L'orientation mathématique ayant été ancrée, les membres ont été invités à réagir et donner leur avis sur ces propositions. Les participantes ont alors fait part de deux difficultés majeures quant à l'enseignement de la résolution de problèmes : la compréhension de l'énoncé, vécue comme un point sensible chez les élèves et le rapport au schéma, complexe tant pour l'élève que pour l'enseignant.

Les échanges se sont focalisés sur cette dernière piste, celle de la schématisation. Il est alors apparu pour toutes les participantes que cette question était pertinente et que réfléchir ensemble à ce sujet serait un bon point de départ. Des questions ont émergé tout au long des échanges : La

---

18 - annexe : « Compte rendu 27/11/20 »

19 - Trends In Mathematics and Science Study.

20 - *Résultats de l'enquête internationale TIMSS : éclairages du CNET sur les mathématiques au primaire*, 2016.

21 - Villani, Torossian (2018) *21 mesures pour l'enseignement des mathématiques*

schématisation s'enseigne-t-elle ? Si oui, comment ? Doit-elle être imposée aux élèves ? Quelle exploitation en faire ? Le schéma, est-ce un écrit à communiquer ? Est-il un outil de représentation de l'énoncé ou de résolution du problème ou encore les deux ? Ce sont autant de questions sur lesquelles la CoP-Maths se concentrera par la suite.

### 1.3. Les bases d'une pratique partagée

Le contexte sanitaire ayant imposé la voie du numérique, nous avons choisi d'utiliser la visioconférence pour le travail synchrone et un site de partage de documents pour le travail asynchrone (padlet). Lors de la première rencontre, il a été décidé de se réunir toutes les quatre à six semaines. De plus, les participantes utiliseront leur messagerie électronique pour échanger. Quatre participantes exerçant dans la même école –puis seulement trois suite à un changement de poste, un petit groupe de travail s'est parfois détaché de la communauté pour collaborer « physiquement » entre les rencontres virtuelles.

### 1.4. Précision du rôle de coordinatrice

Toute communauté fonctionnelle a un *coordinateur* qui organise les événements et connecte les membres de la communauté (Wenger et al., 2002, p.54). Tout comme J-P. Georget dans le cadre de sa thèse (Georget, 2009), nous avons choisi d'endosser nous-même ce rôle dans la CoP-Maths.

Le coordinateur est un membre de la communauté qui amène celle-ci à se concentrer sur un domaine choisi, entretient les relations humaines, et contribue au développement d'une pratique partagée. Il vise à rassembler les individus et permet à la communauté de trouver sa direction, son identité (ibid., p.43 ; p.80). Nous ne prétendons donc pas nous placer à la tête de la communauté, et nous le signifions bien aux membres de la CoP-Maths. À notre sens, le dispositif doit rester le plus horizontal possible. Aussi nous avons émis un doute sur les compétences requises pour ce rôle, n'étant pas experte sur le sujet de la schématisation en résolution de problème. Sur ce point, les auteurs précisent que :

« Puisque le rôle principal du coordinateur est de relier les individus entre eux, et non pas d'apporter des réponses, alors être expert dans le domaine peut être un handicap. » (ibid., p.81)

Notre étude maintenant achevée, nous pouvons affirmer que notre rôle nous a paru complexe dans le sens où nous avons vécu le dispositif de l'intérieur en tant que participante, coordinatrice, tout en lui portant un regard réflexif en tant que chercheuse. Ce positionnement

aura présenté des avantages comme des inconvénients. Toutefois, nous ne souhaitons pas nous focaliser sur notre rôle, même si nous pensons que la façon de le jouer aura eu un impact indéniable sur l'évolution de la CoP-Maths.

## 2. Questions de recherche et hypothèses

Pour rappel, la question de recherche que nous investiguons est la suivante : **dans quelle mesure peut-on envisager la communauté de pratique comme dispositif de formation continue pour les enseignants?** Ainsi, par la conception de la CoP-Maths en tant que cadre méthodologique de notre recherche, nous viserons à appréhender comment elle pourra devenir un environnement propice à la collaboration et chercherons à savoir si ses membres en ressentiront un effet formateur.

Le premier objectif de la création de la CoP-Maths est d'observer la mise en place concrète d'une communauté de pratique en tant qu'espace collaboratif de formation. Cette piste peut prendre une forme interrogative et constituer une première question guidant notre recherche, à savoir :

Comment la dynamique collaborative se construit-elle au sein de la CoP-Maths, autour du sujet de la schématisation en résolution de problème?

En nous basant sur les trois composantes d'une CoP selon E.Wenger, nous formulons une hypothèse principale.

Selon nous, la construction de la dynamique collaborative reposerait de façon conjointe sur :

- les caractéristiques de la communauté
- les spécificités du domaine d'intérêt commun
- la construction de la pratique partagée

Pour vérifier cette première hypothèse, nous analyserons ces trois composantes de la CoP-Maths et chercherons à caractériser leur influence dans la création d'une dynamique collaborative. Pour cela, nous identifierons d'abord les différents profils des membres constituant la communauté et les relations préexistantes dans le groupe. Puis, nous expliciterons les spécificités du sujet choisi et évoquerons l'intérêt qui y est porté par les membres. Enfin, nous étudierons la construction de la pratique partagée à travers la participation des membres lors des réunions et les documents partagés sur l'interface virtuelle.

Pour approfondir notre analyse, nous montrerons comment l'imbrication des trois composantes révèle la construction d'une certaine dynamique au sein du groupe.

Le deuxième objectif de la mise en place de la CoP-Maths est de recueillir le ressenti de ses membres sur le caractère formateur de ce dispositif. La question qui en découle est donc la suivante :

Dans quelle mesure cette dynamique semble t-elle avoir un impact professionnel sur ses membres?

À la suite de la première rencontre, le 27 novembre 2020, nous avons adressé un questionnaire<sup>22</sup> aux membres de la communauté, à la fois pour répondre à nos préoccupations d'animatrice mais aussi à celles de notre recherche. Dans ce dernier, huit questions visaient à cerner les motivations, attentes de chacune. En prenant appui sur ce questionnaire adressé aux participantes de la CoP-Maths, nous pouvons formuler une hypothèse principale.

Concernant spécifiquement le domaine d'intérêt commun, par le biais des interactions lors des réunions et des documents partagés, cette dynamique pourrait permettre aux participantes de la CoP-Maths :

- de nourrir leur motivation personnelle
- de partager des expériences vécues et des problématiques rencontrées
- de faire évoluer certaines de leurs pratiques ou en tester de nouvelles
- d'enrichir leurs connaissances théoriques
- de co-construire des méthodes et outils d'enseignement

En vue d'apporter des éléments de réponse à la deuxième question de recherche mais aussi pour compléter notre réponse à la première, nous nous appuyerons sur des données déclaratives recueillies au moyen d'entretiens, que nous évoquerons un peu plus loin.

### **3. Constitution d'un corpus**

Notre outil méthodologique étant le dispositif expérimental de la CoP-Maths, notre corpus s'est construit au rythme de son évolution.

Tout d'abord, nous avons récolté les traces témoignant de l'élaboration d'une pratique partagée, synchrone et asynchrone. En effet, nous avons choisi avec l'accord des membres, d'enregistrer toutes les réunions. Aussi, il a été convenu que nous rédigerions un compte-rendu à

---

22 - annexe : « Questionnaire d'entrée dans la CoP, 28/11/20 »

l'issue de chacune d'elles, diffusé ensuite à la communauté. Ces enregistrements et comptes rendus nous permettront de mener une analyse des échanges oraux entre les participantes, en lien avec les sujets saillants du discours porté sur la schématisation en résolution de problème. Par ailleurs, nous avons recensé les documents partagés sur l'interface virtuelle. Nous chercherons à savoir dans quelle mesure ceux-ci auront bénéficié aux membres de la CoP.

Aussi, comme nous souhaitons appréhender le ressenti des membres vis à vis du dispositif, nous avons proposé un questionnaire d'*entrée* dans la CoP suite à la première réunion, et avons mené des entretiens de *recul* sur la CoP après la cinquième. Les données déclaratives ainsi collectées nous permettront de mieux comprendre le rapport de chaque participante à la CoP-Maths à deux moments de son existence et, sans certitude, d'observer une quelconque évolution.



Figure e- Éléments constituant le corpus

Les propos de A.Daele (2004)<sup>23</sup> viennent appuyer la constitution de ce corpus en trois temps :

« Personnellement, je propose trois types de conditions qui correspondent en quelque sorte à trois « périodes » dans la participation des enseignants à une communauté : avant (qu'est-ce qui détermine l'entrée des enseignants dans une communauté ?), pendant (comment la participation se déroule-t-elle ?) et après (qu'est-ce que les enseignants retirent de leur participation ?). » (Daele, 2004, p.26)

23 - Daele (2004), *Développement professionnel des enseignants dans un contexte de participation à une communauté virtuelle : une étude exploratoire*

## IV- ANALYSE

Dans un premier temps, nous chercherons à montrer le lien entre les trois composantes de la CoP-Maths et la dynamique collaborative qui s'y est construite, autour du sujet de la schématisation en résolution de problème.

### 1- Caractérisation de la communauté

Dans cette première partie, nous tenterons de savoir dans quelle mesure les particularités de notre communauté pourront influencer sur la dynamique collaborative.

#### 1.1. Profils des membres

Les dix membres de la CoP-Maths ont des profils professionnels plutôt hétérogènes, tant au niveau de leurs fonctions actuelles que de leurs expériences antérieures. Odile, Paulette, Jeanine, Lilianne, Lucienne et Colette sont enseignantes de cycles 2 et 3. Les quatre premières ont moins de dix ans d'expérience tandis que les deux dernières enseignent depuis plus longtemps. De plus, Colette est la directrice de son école et Odile et Jeanine sont de leur côté engagées dans des recherches en didactique des mathématiques. Francine et Roberte sont deux formatrices, plus précisément RMC.

« Les missions des RMC, définies dans le Vadémécum « Référents mathématiques de circonscription & formation », consistent à accompagner les professeurs des écoles dans le cadre d'une formation locale, décentralisée, dans la confiance et en temps long avec des constellations de 6 à 8 professeurs des écoles. Les actions des RMC sont prioritairement centrées sur la didactique et les contenus mathématiques abordés en profondeur, en vue d'une confrontation à la pratique de classe. »<sup>24</sup>

Avant, elles ont toutes deux été enseignantes et conseillères pédagogiques, Francine ayant été aussi PEMF<sup>25</sup>, Roberte ayant récemment obtenu son CAFIPEMF<sup>26</sup>. Henriette est une chercheuse didacticienne des mathématiques, rattachée à un laboratoire de recherche de l'Université de Bordeaux, ainsi que formatrice INSPE. Gisèle est une formatrice INSPE de Bordeaux, fraîchement retraitée ; elle a été enseignante et PEMF auparavant.

Selon nous, la dynamique qui se construira au sein de ce groupe sera forcément teintée par cette hétérogénéité de profils. Il nous semble que celle-ci constituera une grande richesse sur de nombreux plans. En effet, nous supposons que les attentes des unes et des autres ne seront pas

---

24 - Site Eduscol <https://eduscol.education.fr/1466/referents-mathematiques-de-circonscription-rmc> - :text=Les missions des RMC, définies, à 8 professeurs des écoles

25 - Professeur des Ecoles Maître Formateur

26 - Certificat d'Aptitude aux Fonctions d'Instituteur ou de Professeur des Ecoles Maître Formateur

les mêmes au niveau du dispositif en lui-même. On suppose que Gisèle, qui n'exerce plus, ne s'investira pas dans la CoP-Maths pour les mêmes raisons que Lilianne, jeune enseignante en CP, ou encore que Francine, formatrice chevronnée.

« Certaines personnes participent parce qu'elles s'investissent dans le domaine et veulent le voir se développer. D'autres sont attirés par le simple fait d'appartenir à une communauté ; ils aspirent à interagir avec leurs pairs, avec des individus qui partagent ce lien fort. Pour ceux qui ont consacré un pan de leur vie à se former dans une certaine sphère professionnelle, la simple connexion avec d'autres qui la partagent est gratifiante. Les communautés sont un endroit où les individus peuvent apporter leur contribution, qui sera appréciée des autres. D'autres membres veulent simplement apprendre : quels standards sont déjà institués, quels sont les outils qui fonctionnent bien, quelles leçons que les plus experts ont-ils tirés dans leur carrière. La communauté est une opportunité pour apprendre de nouvelles techniques et approches qui satisfait le désir de perfectionner ses pratiques. »  
(Wenger et al., 2002, p.44)

De la même façon, elles n'auront certainement pas les mêmes apports à faire valoir au sein du groupe. On suppose par exemple qu'Henriette saura injecter des notions théoriques au sein des échanges alors que Jeanine fera profiter le groupe de ses expériences de classe. Dans cette même logique, les dix participantes n'auront certainement pas les mêmes préoccupations vis-à-vis du sujet de la schématisation en résolution de problème. On peut envisager que les questionnements et débats seront parfois plus théoriques, parfois plus pratiques, parfois à la rencontre des deux. Nous supposons que tous ces facteurs détermineront le degré d'engagement de chaque participante dans le dispositif et conditionneront leur façon d'interagir avec le groupe.

À l'aube de l'expérimentation, il nous a semblé important, en tant que chercheuse et coordinatrice de la communauté, de connaître les attentes des unes et des autres vis-à-vis du dispositif. C'est pourquoi nous avons adressé aux membres un questionnaire d'entrée dans la Cop-Maths, que nous avons déjà évoqué, le lendemain de la première rencontre<sup>27</sup>. Les réponses des participantes, en annexe<sup>28</sup>, ont été mises en forme et semblent conforter nos propos précédents.

Selon nous, au regard des suppositions précédentes, les temps d'échanges n'auront pas la même teneur en fonction des membres prenant part à la discussion. Par ailleurs, nous pensons que les membres seront plus ou moins « actifs » dans ces temps d'échanges, portés par des degrés de participation différents. Sur ce dernier point, nous pourrions nous appuyer sur les travaux de E.Wenger, R.McDermott et W.Snyder (2002) et ainsi observer les niveaux de participation de chacune, tout au long de l'expérimentation.

---

27 - annexe : « Questionnaire d'entrée dans la CoP, 28/11/20 »

28 - annexe : « Mise en forme des réponses au questionnaire d'entrée dans la CoP, 28/11/20 »

Selon ces auteurs, les membres d'une CoP ne participent pas tous de la même manière ; il existe quatre niveaux distincts (ibid., p.57):

- Le noyau dur, *coregroup*, constitué des participants les plus investis, les plus actifs et souvent les plus anciens,
- Le groupe de membres actifs, *active group*, mais de manière moins intense que ceux du noyau dur,
- La périphérie ou *peripheral group* qui compte les membres peu actifs mais intéressés, qui suivent de loin
- Les individus extérieurs, *outsider*, qui ne sont pas membres mais qui s'intéressent à l'activité de la CoP (c'est le cas des CoP virtuelles ouvertes, visibles par tous).

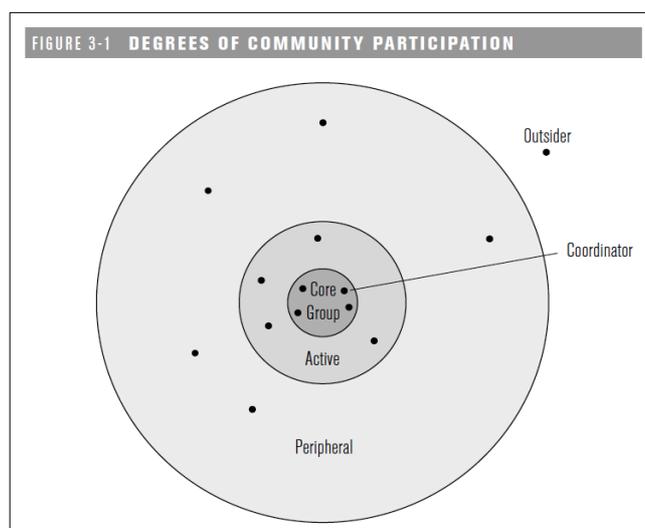


Figure f- les niveaux de participation à une communauté de pratique (Wenger et al., 2002,p57)

Nous formulons l'hypothèse selon laquelle ces niveaux de participation ne sont pas figés, pouvant varier d'une rencontre à une autre :

- selon la situation personnelle au moment de la rencontre
- selon que la réunion soit virtuelle ou non
- selon la taille du groupe de discussion
- selon les sujets abordés
- selon la présence ou l'absence de certains autres membres très actifs

En répondant au questionnaire d'entrée dans la CoP, les participantes ont dû déterminer le niveau de participation sur lequel elles projetaient de se situer au bout de quelques rencontres<sup>29</sup>. Nous tenterons par la suite de cerner les participantes étant les plus actives et les moins actives à l'échelle de l'expérimentation de la CoP-Maths.

29 - annexe : « Mise en forme des réponses au questionnaire d'entrée dans la CoP, 28/11/20 »

## 1.2. Relations existantes dans le groupe

Les membres de la CoP-Maths ont été sollicitées sur la base des connaissances d'Odile et d'Henriette, à l'initiative du projet et se connaissant dans le cadre de la recherche. Au moment de la création de la CoP, Odile, Lilianne, Lucienne et Paulette travaillent dans la même école, la dernière ayant changé de poste en janvier 2021. Henriette accompagne Jeanine et Roberte dans leurs travaux de recherche actuels. Roberte et Francine travaillent ensemble au quotidien, dans le cadre de leurs fonctions de formatrices. Par ailleurs, Odile a bénéficié de l'accompagnement de Francine lors d'une formation quelques années auparavant. Colette est une ancienne collègue de Lilianne, tout comme Gisèle pour Henriette ou encore Roberte pour Jeanine.

Ainsi, le groupe s'est très vite trouvé soudé en plusieurs points par ces relations existantes. Nous avons choisi de les représenter sous forme de tableau à double-entrée, qui nécessite pour chaque participante une lecture horizontale et verticale.

|           |       |           |          |          |         |         |        |          |         |          |
|-----------|-------|-----------|----------|----------|---------|---------|--------|----------|---------|----------|
| Henriette | X     |           |          |          |         |         |        |          |         |          |
| Lilianne  | X     |           |          |          |         |         |        |          |         |          |
| Francine  | X     |           |          |          |         |         |        |          |         |          |
| Jeanine   |       | X         |          |          |         |         |        |          |         |          |
| Roberte   |       | X         |          | X        | X       |         |        |          |         |          |
| Gisèle    |       | X         |          |          |         |         |        |          |         |          |
| Lucienne  | X     |           | X        |          |         |         |        |          |         |          |
| Colette   |       |           | X        |          |         |         |        |          |         |          |
| Paulette  | X     |           | X        |          |         |         |        | X        |         |          |
| Germaine  |       | X         |          |          |         |         |        |          |         |          |
|           | Odile | Henriette | Lilianne | Francine | Jeanine | Roberte | Gisèle | Lucienne | Colette | Paulette |

Figure g- Tableau des relations existantes avec la CoP-Maths

Nous pensons que ces relations auront un impact sur les interactions lors des rencontres virtuelles, et donc *a fortiori*, sur la dynamique globale de la communauté. Selon nous, les participantes interagiront le plus avec celles qu'elles connaissaient avant la création de la CoP-Maths. Nous chercherons à le vérifier en quantifiant les échanges entre les unes et les autres lors des trois premières réunions, en comparant les données avec le graphique ci-dessus.

## 2- Spécificités du domaine d'intérêt commun

### 2.1. Intérêt de la part des membres

Lors de la première rencontre, le 27 novembre 2020, les membres de la CoP-Maths ont défini les bases de leur collaboration en ciblant le sujet de la schématisation en résolution de problème<sup>30</sup>. Nous proposons de retracer le début de la discussion, pour rendre compte de l'émergence de ce sujet.

Il est initialement venu des préoccupations des enseignantes, par rapport aux difficultés des élèves mais aussi des leurs. En effet, après des interventions similaires de la part de Paulette et Lilianne, Colette rapporte son désarroi :

date: 27.11 temps : 5mn15s

COLETTE: l'année dernière on avait fait les évaluations CP-CE1 de début d'année/ et c'est vrai que la résolution de problème c'était vraiment le truc qui pêchait pour les classes de petits/ c'était vraiment là où il y avait de grosses difficultés/ mais ça perdure/ CM1-CM2/ on a beau en faire quasiment tous les jours/ ça a beau être un rituel/ ils mettent pas le sens/ ils n'imaginent même pas la situation/ même par le dessin/

Cette question du dessin éveille chez Lucienne la question de l'accompagnement des élèves vers l'abstraction. Pour elle, travailler sur la schématisation n'est pas bénéfique à l'activité de résolution de problème. Odile aussi, se pose des questions sur sa pratique.

date : 27.11 temps :18mn01s

LUCIENNE : oui moi je voulais juste dire/ je sais plus cette semaine j'ai fait de la résolution de problème et par exemple pour les CP quand on leur lit les énoncés tout de suite ils veulent commencer à faire des jolis dessins/ donc déjà leur expliquer que on attend pas qu'ils dessinent des roses ou des tulipes magnifiques mais déjà leur apprendre un peu à schématiser/ ça prend du temps déjà/ ...

18mn59s

ils se focalisent beaucoup sur comment ils vont dessiner les choses/ ça leur prend du temps de comprendre qu'on est pas axés sur le détail du dessin/ j'en ai beaucoup qui sont bloqués sur la symbolisation/

date : 27.11 temps : 23mn48s

LUCIENNE : le schéma/ j'ai l'impression que c'est un frein et que ça repousse l'objectif de résoudre des problèmes/

---

30 - annexe : « Compte rendu 27/11/20 »

date : 27.11 temps : 20mn03s

ODILE : c'est une vraie question que je me pose/ est-ce que je devrais les forcer à essayer de schématiser/ est-ce que c'est quelque chose qu'ils devraient arriver à faire ou pas/ ou est-ce que s'ils n'en ont pas besoin ben tant pis/

Suite à l'intervention d'Odile, Henriette qui avait déjà proposé des éclairages théoriques, apporte le point de vue de la recherche et atteste des enjeux que représente ce sujet. Elle soulève de nombreux questionnements. Elle est appuyée par Roberte qui signale que ce sont des enjeux très actuels, qui valent le coup d'être abordés.

date : 27.11 temps : 22mn12s

HENRIETTE : on se demande/ est-ce qu'il faut enseigner la schématisation/ est-ce que c'est un objet de savoir/ parce que c'est invisible dans les programmes/ on fait comme si les élèves allaient savoir dessiner les éléments saillants d'un énoncé pour résoudre le problème/ c'est excessivement complexe/...

22mn39s

moi j'adore cette question je pourrai enchaîner pendant des heures /...

23mn03s

c'est très compliqué cette histoire de schématisation et c'est à la fois très intéressant/ direct on arrive sur des questions épineuses et robustes/

date 27.11 temps : 40mn20s

ROBERTE : en tout cas c'est en vogue la schématisation pour la résolution de problème/ ...

40mn38s

et c'est même préconisé institutionnellement par certains inspecteurs/

Les interventions qui succèdent contribueront à fixer ces préoccupations sur l'objet du schéma en tant que domaine d'intérêt commun. Les réponses au questionnaire d'entrée dans la CoP-Maths<sup>31</sup>, proposé le lendemain, ont permis d'attester l'intérêt de toutes pour ce sujet. Par ailleurs, les participantes disent avoir autant de questions que de réponses à exprimer. Cela s'explique certainement par le fait qu'il n'y ait pas que des enseignantes, que des formatrices ou que des chercheuses dans la CoP-Maths.

La schématisation en résolution de problème apparaît donc comme un sujet qui intéresse les membres, qui peut être problématique sur le terrain, qui est « en vogue », « épineux » pour les didacticiens, qui soulève des questionnements, ... Cela suffira-t-il à engager les membres dans la communauté et créer une dynamique collaborative ? Nous pensons en tout cas que ce sujet

---

31 - annexe : « Mise en forme des réponses au questionnaire d'entrée dans la CoP, 28/11/20 »

poussera très certainement au débat. En effet, nous développerons dans la prochaine partie en quoi il présente des enjeux spécifiques, ancrés dans un contexte actuel particulier et controversé.

## 2.2. Enjeux particuliers du sujet

Le sujet de la schématisation en mathématiques s'inscrit dans le domaine de la résolution de problème qui, de manière générale depuis des décennies, engendre questionnements et débats. La résolution de problème est un thème qui revient souvent dans les formations en France, car son enseignement suscite de nombreuses problématiques, tant du point de vue de l'élève que de l'enseignant. Par ailleurs, c'est un domaine richement documenté depuis les années 1970 par des travaux de recherche aussi bien français qu'internationaux. Certains d'entre eux, plus ou moins récents (parmi lesquels : Fagnant, 2008, 2010, 2018 ; Julo, 2002 ; Laparra et Margolinas, 2012 ; Diezmann, 1995; Larkin et Simon, 1987), ont contribué à montrer que le schéma avait un rôle important dans l'activité de résolution de problème.

« Les études portant sur les représentations en résolution de problèmes mathématiques peuvent être organisées en trois axes : (1) Les élèves les plus compétents en résolution de problèmes construisent-ils des représentations ? ; (2) Est-il possible d'aider les élèves en accompagnant les problèmes de représentations ? ; (3) Est-il possible d'apprendre aux élèves à construire des représentations efficaces? » (Fagnant et Vlassis, 2010, p.1)

Malgré tout, comme le soulignent M.Laparra et C.Margolinas:

« Malgré l'importance que la théorie accorde aux représentations et aux formulations, dans le cadre de la résolution de problèmes arithmétiques, les travaux de recherche qui concernent spécifiquement le schéma et son intervention dans le processus de compréhension et de résolution de problèmes sont assez peu nombreux. » (Laparra, et Margolinas, 2012, p.2)

De manière générale, il existe un consensus sur ce que permet le schéma en résolution de problème : mieux comprendre la situation de l'énoncé, modéliser la structure mathématique sous-jacente en mettant en évidence les liens entre les nombres, ou encore construire les analogies entre les mêmes types de problèmes (Fagnant, 2018). Toutefois, A.Fagnant met en garde sur l'absence de consensus sur le reste, ce pourquoi Henriette qualifiait le sujet d'« épineux » dans la recherche :

« À l'heure actuelle, aucune étude n'a toutefois permis de déterminer la forme précise que devraient préférentiellement prendre ces schématisations (dessins libres vs schémas prédéfinis d'une part et quels types de schémas prédéfinis d'autre part), ni la meilleure manière de les enseigner (voir notamment Fagnant et Vlassis, 2013 ; Thevenot et al., 2015, pour des synthèses). » (Aequière, Demonty, Fagnant, 2018, p.44)

D'autre part, c'est un sujet « en vogue » comme le disait Roberte, parce qu'il s'inscrit dans un contexte institutionnel très fort. En effet, avec les préconisations du rapport Villani-Torossian<sup>32</sup> en toile de fond, le Ministère de l'Éducation Nationale a mis au premier plan le processus de modélisation en résolution de problème avec le « schéma en barres ». Un article de R.Cabassut nous éclaire sur sa provenance : « La commission Villani- Torossian [13, p. 18] met en valeur Singapour, qui d'ailleurs obtient de bons résultats à TIMSS et PISA, et considère que sa méthode est basée sur des pédagogies efficaces, parmi lesquelles l'utilisation des représentations en barres. » (Cabassut, 2020,p.5)

Si cela est vu par certains comme un effet de mode, sur lequel surfent d'ailleurs certains éditeurs (Cabassut, 2020), la modélisation en barre devient surtout une priorité de formation avec la parution du « Guide Orange »<sup>33</sup> en décembre 2020. On peut se poser des questions quant à la partie concernant la résolution de problèmes : c'est un chapitre qui contient des directives institutionnelles assez fortes, accompagnées d'une volonté de diffusion rapide par le biais de la formation, sans grand étayage de la recherche.

« Enfin un thème de formation des référents mathématiques de circonscription pour 2019-2020 concerne les représentations en barres dans la résolution de problèmes. Nous sommes donc dans un contexte de développement de la diffusion des représentations en barres à l'école primaire française. » (ibid.,p.5)

L'objet même du schéma en barres tel qu'il est mis en avant dans le guide orange soulève de nombreux questionnements chez les chercheurs-didacticiens, car il est perçu comme un modèle abstrait très uniformisateur. Mais c'est avant tout sa mise en œuvre, risquant d'être hâtive et mal accompagnée, qui est vue comme un danger potentiel pour nos élèves.

La schématisation pour la résolution de problème est donc un sujet qui promet des échanges animés, et le fait de compter dans la communauté deux formatrices RMC et une formatrice chercheuse-didacticienne contribuera certainement à donner à la CoP-Maths sa dynamique singulière.

Les trois sous-parties qui suivront contribueront à développer les enjeux de ce sujet, en prenant appui sur la recherche.

---

32 - Villani et Torossian (2018) *21 mesures pour l'enseignement des mathématiques*

33 - Comme il est nommé communément, son intitulé étant : *guide Pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP*, Ministère de l'Éducation Nationale, site eduscol.fr (2020)

### a- La place du schéma dans l'activité de résolution de problème.

Dans les programmes scolaires français<sup>34</sup>, l'activité de résolution de problèmes est présentée comme le « cœur de l'activité mathématiques des élèves tout au long de leur scolarité obligatoire » autour de laquelle gravitent les grands domaines mathématiques : nombres et calculs, grandeurs et mesures, géométrie, organisation et gestion des données. Elle se présente comme une finalité, une opportunité de réinvestir les apprentissages tout en les consolidant. Elle permet par ailleurs d'en construire d'autres, plus spécifiques au processus de résolution de problèmes.

« Cela nécessite de conduire, année après année, et dès le plus jeune âge, un travail structuré et régulier pour faire acquérir aux élèves les connaissances et compétences leur permettant :

- de comprendre le problème posé
- d'établir une stratégie pour le résoudre, en s'appuyant sur un schéma ou un tableau, en décomposant le problème en sous-problèmes, en faisant des essais, en partant de ce que l'on veut trouver, en faisant des analogies avec un modèle connu
- de mettre en œuvre la stratégie établie
- de prendre du recul sur leur travail, tant pour s'assurer de la pertinence de ce qui a été effectué et du résultat trouvé, que pour repérer ce qui a été efficace et ce qui ne l'a pas été afin de pouvoir en tirer profit pour faire des choix de stratégies lors de futures résolutions de problèmes. » (BOEN n°3 du 5 avril 2018)

Dans les programmes de 2018, le terme « résolutions de problèmes » apparaît dans plusieurs des cinq domaines, en cycle 2 comme en cycle 3, ce qui renforce l'idée que son enseignement est fondamental. Nous choisissons de nous appuyer sur la définition suivante :

« On peut alors considérer la résolution de problèmes comme un “processus complexe de modélisation” (Verschaffel et De Corte, 2008 ; Verschaffel, Greer et De Corte, 2000) impliquant, notamment, la construction d'un “modèle de situation” (ou d'une représentation) traduisant la compréhension du phénomène à investiguer. » (Auzière, Demonty, Fagnant, 2018,p.42)

Il existe dans la littérature scientifique différentes façons d'appréhender le processus de résolution de problème, mais celui-ci apparaît toujours comme un processus complexe au cours duquel l'élève passe par plusieurs étapes, non pas de façon linéaire mais plutôt cyclique. La plupart des travaux s'accordent sur la présence de deux étapes, au moins : la construction de la représentation du problème et la construction d'une procédure de résolution. Nous choisissons de prendre appui sur le modèle de « résolution experte » selon Verschaffel (2000) pour illustrer ces différentes étapes.

---

34- Programmes issus du B.O. n°30, site internet eduscol.fr

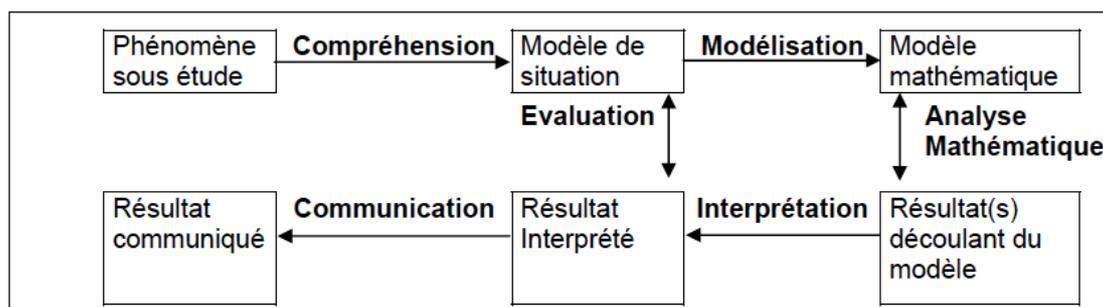


Figure h - La résolution de problèmes, un processus complexe de modélisation mathématique (Verschaffel et al., 2000)

Selon les auteurs, la première étape est celle de la compréhension ou de modélisation de la situation. L'élève peut s'appuyer sur des représentations externes comme le schéma ou le dessin mais peut aussi se construire une représentation mentale, interne.

« Cette activité de représentation repose sur un ensemble complexe de processus et, en premier lieu, sur ce double mouvement caractéristique de toute activité mentale : des informations vers les connaissances et des connaissances vers les informations (les informations activent certaines connaissances qui orientent simultanément la prise en compte et l'interprétation de ces mêmes informations). » (Julo, 2002,p.42)

C'est une première étape sur laquelle l'élève devra revenir pour juger de la vraisemblabilité de son résultat avant de le communiquer. Entre temps, l'élève devra extraire de cette situation les éléments saillants ainsi que les liens plus ou moins implicites entre les données pour appliquer un modèle mathématique, souvent sous forme de calcul, duquel découlera un certain résultat.

« Autrement dit, on considèrera que résoudre un problème nécessite de comprendre les relations entretenues entre les divers éléments qui le composent, avant de s'engager dans le (ou les) calcul(s) adéquat(s). » (Auzière, Demonty, Fagnant, 2018,p.42)

Si l'enseignement de la résolution de problème nécessite d'avoir conscience de la complexité de ce processus pour les élèves, il doit aussi prendre en compte les spécificités des différents problèmes qui leur sont proposés. Ceux-ci se distinguent entre eux sur plusieurs points, donnant lieu à certaines classifications dans la littérature scientifique, plus ou moins récentes. Celle qui est la plus répandue en France et sur laquelle reposent la plupart des manuels est celle de G.Vergnaud<sup>35</sup>. La typologie qu'il propose se base sur le sens des opérations et distingue les structures additives et multiplicatives. Elle regroupe les problèmes qui ont une structure semblable, où les relations entre les données sont équivalentes et pour lesquels les stratégies de résolution sont les mêmes. En ce sens, elle permet une certaine classification des problèmes mathématiques, au service de leur résolution.

35 - annexe « schémas associés à la typologie de problèmes de G.Vergnaud »

« Vergnaud fait en particulier l'hypothèse que les compétences des élèves résolvant des problèmes numériques élémentaires ne reposent pas tant sur leur maîtrise des algorithmes opératoires que sur la conceptualisation de relations liées à des types de raisonnements. Ce qui l'amène, d'une part, à regrouper les problèmes numériques ternaires selon deux champs conceptuels : les structures additives, autour de l'addition et de la soustraction et les structures multiplicatives autour de la multiplication, de la division et de la proportionnalité ; d'autre part à proposer à l'intérieur de chaque champ des niveaux de complexité a priori, appuyés ou confortés par des études statistiques de résultats d'élèves. » (Houdement, 2011,p.70)

Dans la littérature anglophone, ses travaux sur le champ additif s'apparentent à ceux de J.G. Greeno, J.I. Heller et M.S. Riley, cités par A.Fagnant :

« En 1978, Greeno et ses associés ont introduit un schéma de classification pour les problèmes additifs et soustractifs qui permet de distinguer trois catégories de situations problèmes : les problèmes de type changement, combinaison et comparaison (Riley, Greeno et Heller, 1983).

- Les problèmes de type changement se réfèrent à des situations actives ou dynamiques dans lesquelles certains événements affectent la valeur d'une quantité initiale.
- Les problèmes de type combinaison font référence à des situations statiques impliquant deux quantités qui peuvent être considérées soit séparément soit en combinaison.
- Les problèmes de type comparaison impliquent deux quantités qui sont comparées, ainsi qu'une valeur indiquant la différence entre ces deux quantités. » (Fagnant, 2008,p.54)

Une autre façon de distinguer les problèmes entre eux, bien souvent complémentaire à la précédente dans l'enseignement français, repose sur la catégorisation proposée par C.Houdement<sup>36</sup>. Elle, parle de 4 types de problèmes : situation-problème, problème élémentaire, problème complexe et problème ouvert. Le guide orange prend appui sur celle-ci en précisant toutefois que « la catégorisation des problèmes ne constitue pas une fin en soi, ni une priorité, pour aborder l'enseignement de la résolution de problèmes, en particulier du côté de l'élève » et que « les problèmes arithmétiques élémentaires et complexes forment l'essentiel du travail de résolution de problèmes à l'école élémentaire » (guide orange p.80).

Après avoir introduit l'activité de résolution de problème, nous pouvons nous questionner sur la place que prend la schématisation dans ce processus. En effet, « parmi les recherches qui se sont intéressées au développement de stratégies cognitives en résolution de problèmes, de nombreuses études se sont focalisées sur les schématisations externes pouvant soutenir l'étape de construction de la représentation du problème. » (Auquier, Demonty, Fagnant, 2018,p.43)

Dans les programmes scolaires, le terme « schéma » apparaît à plusieurs reprises, surtout en cycle 3, sans pour autant être clairement défini. Il se présente comme un écrit très transversal,

---

36 - p.80 du guide orange

étant évoqué en lecture, en mathématiques, en sciences, en géographie. Il est considéré successivement comme :

- un support qui peut étayer une prise de parole
- un outil pour réfléchir et organiser sa pensée
- une façon de représenter et organiser des savoirs
- un document source d'informations et de données

En mathématiques, le schéma est intégré comme outil à part entière dans la résolution de problèmes. Ainsi, du CP à la sixième, les élèves doivent être amenés à se familiariser avec le schéma puis à les produire eux-mêmes pour représenter un problème. Ils sont aussi encouragés à s'en servir pour expliciter leur démarche et argumenter un raisonnement. Au cycle 3 tout particulièrement, le schéma est aussi considéré comme un écrit à savoir lire et comprendre pour y prélever des données. Le schéma apparaît donc comme un outil méthodologique fondamental, devant faire l'objet d'un enseignement spécifique. Les programmes vont bien dans le sens de la recherche :

« Il est largement reconnu que produire des schémas ou dessins peut aider à résoudre des problèmes en général (e.g. Gick ; 1989), des problèmes mathématiques en particulier (e.g. Hembree, 1992 ; Kersh & McDonald, 1991 ; Larkin & Simon, 1987), en constituant une procédure de résolution à part entière (e.g. Charles et al., 1985 ; Eicholz et al., 1985). » (Nunokawa, 1994, p.1)

Selon le dictionnaire CNRTL<sup>37</sup>, un schéma<sup>38</sup> est une « représentation graphique réduite à l'essentiel, et souvent symbolique, mais où toutes les informations se trouvent données de façon précise. » Nous choisissons de nous appuyer aussi sur la définition suivante du schéma:

« Un schéma est une représentation visuelle abstraite qui prend sens spatialement et qui permet de rendre compte de structures et de processus complexes dans leur globalité (Winn, 1987). Les schémas sont une représentation externe<sup>39</sup> permettant de révéler des représentations mentales internes (Presmeg, 1986) permettant un accès privilégié aux connaissances des élèves à travers les connections construites (Bereiter, 1991). » (Diezmann, 1995, p.2 )

Nous nous appuyons sur les travaux de Diezmann (2002) et de van Garderen et Scheuermann (2006) pour expliciter quelques avantages attribués au schéma. Premièrement, les schémas confèrent une représentation externe aux idées des élèves et leur permettent de connecter visuellement des informations de l'énoncé. Ensuite, ils facilitent la réorganisation de l'information et rendent les liens implicites entre les données plus explicites. Finalement, ils permettent de

---

37 - Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales

38 - Nous nous intéressons ici au schéma en tant que représentation externe, et non au sens de J.Julo (2002) qui parle de « schémas de problèmes ».

39 - Nous souhaitons apporter la définition de Goldin (1996) : « Nous considérons les configurations externes comme celles étant explicitement observables et donc directement accessibles (discours oral, écrit, formules symboliques, objets concrets, visualisation numériques, etc.), et les configurations internes comme celles caractérisant la pensée et le raisonnement d'un individu, contenu dans son cerveau et système nerveux, observables uniquement par inférence. »

conceptualiser la structure du problème, et donc d'envisager une façon de le résoudre. De plus, le schéma permet une référence visuelle et mémorielle que les élèves peuvent utiliser dans une logique métacognitive, pour évaluer leur résultat et revenir sur leur procédure si nécessaire.

Le schéma est un type de représentation qui apparaît donc comme un outil privilégié pour résoudre des problèmes, à condition qu'il soit efficace :

« Les représentations efficaces sont de types schématiques, au sens où elles mettent en évidence les données importantes du problème et les relations qui les unissent. À l'encontre, les représentations de types picturales, qui représentent la situation globale en mettent l'accent sur l'apparence visuelle des objets plutôt que de s'appuyer sur les relations mathématiques impliquées, sont quant à elle plutôt inefficaces. » (Fagnant et Vlassis, 2010, p.1)

Toutefois, il apparaît nécessaire à ce stade de faire la distinction entre les schémas produits dans le cadre de la résolution de problèmes basiques et celle de problèmes ouverts, au sens de C.Houdement. Autrement appelés atypiques ou « non-routine problems » en anglais, ces derniers font appel à des représentations graphiques particulières, qui ne répondent pas toujours aux mêmes critères d'efficacité (Pantziara, 2009 ; Diezmann, 1999, 2002).

Parmi les nombreuses fonctions que l'on attribue au schéma, l'une d'elle concerne la construction du raisonnement par analogie. Dans le bulletin officiel spécial n°3 du 5 avril 2018<sup>40</sup>, si le schéma n'est toujours pas clairement défini, c'est cette fonction principale qui lui est assignée à travers l'objectif suivant: les élèves doivent être capables, en fin de cycle 3, de « reconnaître et distinguer des problèmes relevant de situations additives, multiplicatives, de partages ou de groupements, de proportionnalité ». C'est sur la classification de G.Vergnaud, que nous avons évoquée plus tôt, que la plupart des manuels et ressources s'appuient alors pour travailler cette compétence. En effet, les recherches ont confirmé depuis longtemps que la construction d'un répertoire catégorisé de problèmes outille considérablement l'élève.

« On connaît relativement bien maintenant l'influence de la structure relationnelle qui caractérise le problème sur les stratégies mises en oeuvre par les élèves et sur leur capacité ou non de le résoudre. » (Julo, 2002, p.34)

L'élève peut ainsi comparer tout problème nouveau avec les structures qu'il connaît déjà. Il peut donc mieux se représenter la situation et par conséquent choisir une procédure de résolution adaptée. Sur ce point, C.Margolinas et M.Laparra écrivent :

---

40 - site eduscol.fr

« L'expert quand il entreprend de schématiser un problème, a déjà rencontré des schémas correspondant à la même classe de problème, même s'il ne s'en rend pas compte, il a à sa disposition un ou plusieurs schémas existants. Il ne les invente pas ex nihilo au fur et à mesure de ses besoins. Grâce à de longs apprentissages antérieurs, il peut rechercher dans un répertoire fini de schématisations celle qui lui semble en adéquation avec le problème traité. » (Laparra et Margolinas, 2012, p.34)

C'est là toute l'importance du schéma: par son degré d'abstraction et son aspect générique, il permet à la fois de révéler la structure d'un problème et de le résoudre par analogie. Les instructions officielles vont largement dans ce sens. Elles préconisent en effet de garder des traces de résolution de « problèmes-types », traces auxquelles pourront se référer les élèves pour en résoudre de nouveaux.

« La formalisation de ces exemples-types doit être l'occasion d'introduire des représentations, sous forme de schémas bien adaptés, permettant la modélisation des problèmes proposés. Ces représentations sont systématiquement utilisées lors des résolutions de problèmes menées face à la classe, afin de servir de référence aux élèves. » (Bulletin officiel spécial n°3 du 5 avril 2018)

Selon Julo (2002, p.35), les schémas « apparaissent comme de formidables outils facilitant l'identification des opérateurs et l'analyse des procédures» en tant que traces de référence. Il précise toutefois qu'« il convient bien évidemment de ne pas rigidifier outre mesure ces schémas qui ne traduisent qu'une modélisation de la situation parmi d'autres », et soulève ainsi un enjeu de taille.

Il fait référence ici à la construction d'automatismes chez les élèves, liés à un surentraînement au repérage des types de problèmes. En effet, « les pratiques qui consistent à “apprendre des schémas ” en misant sur l'explicitation des classes de problèmes, leur différenciation au moyen d'un code symbolique et un entraînement à la catégorisation paraissent peu adaptées » (Julo, 2002, p.36) Il va même jusqu'à dire que ces pratiques sont risquées, sur le plan du développement cognitif de l'élève. Le propre de la schématisation est d'être un processus personnel, révélateur des représentations internes propres à chaque individu. Or la volonté d'appropriation d'un schéma de référence pourrait tendre à réduire les possibilités et enfermer la pensée dans un modèle unique.

« Non seulement on cherche à induire la formation d'un schéma de problèmes particuliers (celui correspondant à des catégories abstraites) mais on l'associe d'emblée à une forme symbolique particulière, fixant par là même un mode d'organisation de la connaissance parmi tous ceux qui seraient possibles (on suppose bien sûr qu'il ne sera que provisoire et évoluera rapidement). » (Julo, 2002,p.40)

Aussi, il questionne le fait d'imposer un mode de symbolisation en particulier pour traduire des fonctions opératoires pouvant être exprimées de plusieurs manières :

« Enfin, on attribue aussi une fonction opératoire à ces représentations symboliques : elles peuvent servir de support pour l'élaboration de la procédure de résolution ; là encore, on espère que cette fonction ne sera que provisoire, l'élève devenant rapidement capable de construire ses propres représentations mentales et d'élaborer des procédures indépendantes de celles qui sont induites par les schémas. » (Julo, 2002, p.40)

Cette mise en garde résonne particulièrement dans le contexte institutionnel actuel, à travers le sujet de la schématisation en barres préconisée par le guide orange, que nous développerons plus loin.

Dans cette première partie, nous avons cherché à introduire le statut du schéma et ses fonctions dans le processus de résolution de problème. Dans la suivante, nous nous concentrerons sur les travaux qui s'attachent à étudier les enjeux d'un enseignement autour de la schématisation, car « dans la mesure où la construction de représentations est un élément important de la démarche de résolution de problèmes, la question de l'enseignement/apprentissage de cette stratégie spécifique devient *de facto* une question centrale » (Fagnant et Vlassis, 2010, p.2)

### b- L'enseignement de la schématisation et les difficultés des élèves

“Fais un schéma, ça va t'aider“. Il est courant de penser qu'un élève en difficulté face à un problème saura le résoudre en produisant un schéma. Mais encore faut-il que l'élève en question soit conscient des bénéfices que le schéma peut lui apporter, et suffisamment outillé pour produire un schéma efficace.

« Les stratégies de résolution de problème, telles que “dessine un schéma“, sont des outils cognitifs, et tout comme les outils dans la “vraie vie“, ces stratégies sont bénéfiques quand on a construit et acquis les compétences pour les utiliser efficacement » (Diezmann, 2002, p.2)

L'élève à qui l'on conseille la production d'un schéma, donc souvent en difficulté et qui n'a généralement pas les codes de cet écrit particulier, peut se heurter à différents obstacles. (Yancey et al., 1989; Diezmann, 1995, 1999; Fagnant, 2008; Fagnant, Vlassis, 2010; Laparra, Margolinas, 2012; Auquier, Demonty, Fagnant, 2018).

D'abord, l'élève peut ne pas voir l'intérêt de produire un schéma et penser qu'il est synonyme de régression scolaire. On peut aussi rencontrer ce type de défiance vis-à-vis du passage par la manipulation. Pour certains, le schéma c'est dessiner, et dessiner ce n'est pas calculer. Or,

trouver le calcul apparaît pour beaucoup d'élèves comme l'objectif principal en résolution de problème, ce qui fait apparaître selon A.Fagnant une démarche superficielle chez les élèves en difficulté.

« Les novices, quant à eux, prennent très peu de temps pour lire et comprendre le problème, ils s'engagent très rapidement dans une stratégie de résolution qu'ils conservent souvent jusqu'à la fin sans tenter de réguler ou de vérifier leur démarche (Schoenfeld, 1992). » (Fagnant, 2008,p.53)

Ensuite, il peut éprouver des difficultés à organiser son schéma dans l'espace de la feuille. À l'école, il semblerait que ce soit l'organisation linéaire qui prévaut dans les apprentissages (Diezmann, 1995). Peu de situations permettent aux élèves de construire des représentations spatiales et visuelles ne répondant pas à cette logique.

« La difficulté des élèves quant aux schémas peut être expliquée didactiquement et cognitivement (Dreyfus & Eisenberg, 1990). A l'école, l'apport des connaissances académiques se présente de façon linéaire, occultant le plus souvent les liens et relations entre certaines informations et empêchant une vision d'ensemble. La tendance continuelle à présenter l'information de manière analytique ne permet pas aux élèves de développer des expériences d'apprentissage à travers une vision plus « holistique ». Cette façon d'aborder les connaissances n'est définitivement pas courante dans les classes dites traditionnelles. (Lowe, 1987) » (Diezmann, 1995,p.4)

Les travaux de Larkin, Simon (1987) sont une référence quant à cette dualité de représentations des informations d'un problème. Ils parlent de deux organisations : propositionnelle et diagrammatique, la première offrant une organisation plutôt chronologique et correspondant à l'énonciation verbale du problème, la deuxième présentant les informations et les relations qui les lient de manière explicite et globale. Selon eux, c'est le passage de l'une à l'autre qui est effectivement complexe pour les élèves, et qui mérite d'être plus souvent pratiqué dans l'enseignement des mathématiques.

Lors de sa rencontre avec le problème à résoudre, l'élève pourra aussi avoir du mal à comprendre l'énoncé, ce qui rendra l'étape de schématisation délicate. Le texte peut être résistant pour un élève par rapport aux mots de vocabulaire complexes ou implicites forts qu'il contient. Aussi, le contexte de la situation peut-être compliqué à se représenter pour une variété de raisons, le plus souvent parce qu'il est loin du vécu de l'élève. La difficulté liée à l'énoncé textuel dans la résolution de problèmes est notamment évoquée par E.Sander (2017) avec ses travaux sur le recodage sémantique ou encore par Duval (1993), qui évoque le passage difficile d'une représentation à l'autre.

« La résolution de tels problèmes dépend d'abord de la compréhension de l'énoncé et de la conversion des informations pertinentes qui y sont présentées : il s'agit de passer d'une description discursive des objets relevant du champ de la question posée à une écriture symbolique (numérique

ou littérale), de leurs relations telles qu'elles sont marquées linguistiquement, et souvent de façon très variable, dans le texte de l'énoncé. (...) Car ce ne sont pas les nombres qui importent dans l'énoncé de tels problèmes mais les syntagmes nominaux ou verbaux qui leur donnent un sens relationnel. » (Duval, 1993, p.62)

La question de l'abstraction est également problématique pour beaucoup d'élèves. Certains schémas restent très picturaux parce que les élèves s'attachent à représenter les éléments de contexte. Or, selon A.Fagnant « les représentations de types picturales, qui représentent la situation globale en mettant l'accent sur l'apparence visuelle des objets plutôt que de s'appuyer sur les relations mathématiques impliquées, sont quant à elle plutôt inefficaces. » (Fagnant et Vlassis, 2010, p.1). Le plus souvent, c'est parce qu'ils n'ont pas conscience de la nécessité de symboliser ou tout simplement pas les capacités pour le faire. Le cheminement de l'élève pour comprendre qu'il peut représenter 32 tulipes de plusieurs manières différentes, plus ou moins efficaces, peut être long et doit être accompagné.

Pour finir, sans prétendre à l'exhaustivité, l'élève ayant produit un schéma à partir d'un énoncé de problème ne comprend pas toujours pour autant le modèle mathématique sous-jacent. Il peut être incorrect, il peut manquer des données ou encore les liens entre elles peuvent ne pas être apparents. Sur ce dernier point, E.Polotskaia se questionne :

« En accord avec l'opinion de Sophian (2007), nous pouvons formuler l'hypothèse que les difficultés dans l'apprentissage de l'algèbre sont grandement liées à l'habitude acquise par les élèves de considérer de préférence les nombres eux-mêmes (raisonnement arithmétique) plutôt que les relations entre les nombres (raisonnement pro-algébrique). » (Polotskaia, 2010, p.13)

Il semblerait alors, comme l'affirment M.Laparra et C.Margolinas (2012, p.37), que « le schéma doit être considéré comme un écrit nécessitant, comme tous les écrits, un apprentissage spécifique».

Un des enjeux au centre de cet enseignement serait déjà « d'amener les élèves à prendre conscience de l'importance de ce puissant outil d'aide à la résolution de problèmes » (Fagnant et Vlassis, 2010, p.47). C'est un point de vue que partage Diezmann (2002), qui affirme que les jeunes élèves ont besoin d'un enseignement explicite sur l'objet qu'est le schéma, qu'elle nomme diagramme, avant qu'ils puissent acquérir quelque compétence pour en produire eux-mêmes. Une faible maîtrise des concepts et notions mathématiques peut réduire la capacité à se servir du schéma pour résoudre un problème, mais une faible maîtrise des codes du schéma et l'ignorance de ses bénéfices peut faire obstacle à la résolution même d'un problème. (van Garderen, Scheuermann, 2015)

« Doishita (1986) disait : “ Les élèves les plus performants peuvent produire des schémas corrects parce qu’ils sont capables de résoudre le problème, alors que les élèves les moins performants ne peuvent pas résoudre le problème car ils ne sont pas capable de produire un schéma correct.” » (Nunokawa, 1994, p.1)

Selon D.van Garderen et A.Scheuermann (2015), l’enseignement doit alors se focaliser sur deux points : développer chez les élèves une compréhension conceptuelle du schéma, se concentrer sur l’utilisation des schémas lors de résolutions de problèmes mathématiques. Pour cela, les auteurs proposent d’aborder six sujets-clé. Qu’est ce qu’un schéma ? Pourquoi en utiliser un ? Quand en utiliser un ? Quel type de schéma utiliser et pourquoi ? Comment construire un schéma efficace ? Comment se servir d’un schéma existant ?

Si la majorité des recherches s’accordent sur la nécessité d’un enseignement centré sur la schématisation et sur certaines de ses priorités, il n’existe pas de consensus sur le type de schémas sur lequel s’appuyer, notamment pour travailler sur leur efficacité.

« S’il est clair que les représentations efficaces doivent mettre en évidence les relations entre les éléments importants du problème, rien n’indique toutefois s’il est préférable de s’appuyer sur des schématisations prédéfinies correspondant à différentes catégories de problèmes (Diezman, 2002; Pantziara, Gagatsis & Elia, 2009) ou sur la production de dessins libres construits par les élèves (*self-generated drawings* - van Essen & Hamaker, 1990; van Meter & Garner, 2005). » (Fagnant et Vlassis 2010, p.1)

Pourtant, la tendance portée par la plupart des ressources en résolution de problème semble être d’amener les élèves à s’approprier des schémas de référence, différents d’une ressource à l’autre<sup>41</sup>. Ce questionnement fait écho à celui de Julo (2002), évoqué plus tôt, concernant le travail sur des schémas de référence dans la classification des problèmes basiques.

Loin de vouloir trancher, A.Fagnant (2008) propose en tout cas de travailler avec les élèves sur les éléments essentiels d’une bonne schématisation, qu’il s’agisse de représentations personnelles ou de référence. Une bonne schématisation, ou une schématisation efficace, reposerait sur la présence des données importantes du problème, la mise en évidence de la donnée manquante et des relations entre toutes ces données. La note 2 figurant sur le schéma ci-dessous vise à préciser que :

« Les éléments de contexte ne sont pas indispensables, mais les élèves ressentent généralement le besoin (ou l’envie) d’en indiquer quelques-uns. C’est intéressant dans la mesure où cela permet de conserver une forme de lien avec la réalité et ainsi de donner du sens à la solution obtenue. » (Fagnant, 2008, p.77)

---

41 - documents internes de N. Pfaff, (synthèse sur la formation à l’enseignement de la résolution de problèmes numériques, 2020) formatrice à l’INSPE de l’académie de Créteil, diffusés par E. Mounier à l’issue d’une formation de formateurs en Avril 2021

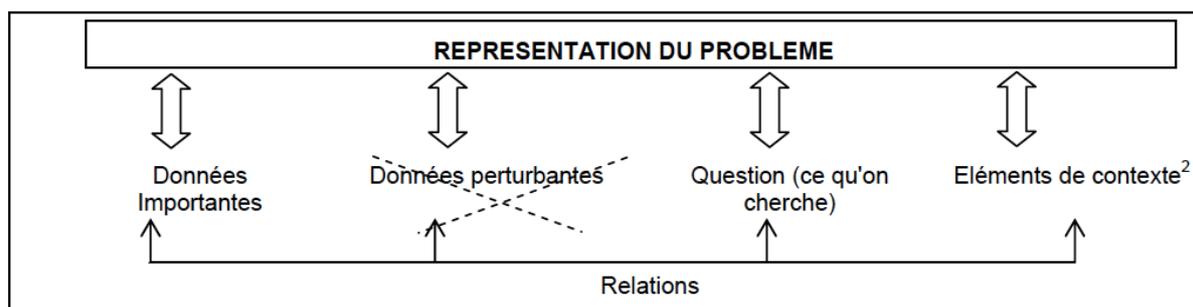


Figure i - Éléments essentiels pour une représentation efficace d'un problème (Fagnant, 2008)

Un enseignement autour de la compétence « construire une représentation » s'appuierait donc sur la mise en évidence préalable, auprès des élèves, de ces éléments essentiels à travers une variété de problèmes différents.

Nous avons donc mis en évidence les difficultés des élèves vis-à-vis du recours au schéma pour résoudre un problème. Aussi, nous avons souligné que la recherche s'accorde sur la nécessité d'organiser un enseignement autour de cet outil particulier pour que l'élève en comprenne d'abord ses codes. Enfin, nous avons mis en évidence l'absence de consensus dans la recherche sur la forme que doit prendre cet enseignement pour développer la compétence « construire un schéma », l'appui pouvant se faire sur les productions personnelles ou sur des schémas de référence, ou sur les deux à la fois. Dans la partie suivante, nous tenterons d'expliquer en quoi le contexte institutionnel actuel contribue à alimenter les questionnements autour de ce sujet particulier de la schématisation en résolution de problème.

### *c- Le contexte institutionnel et les problématiques qu'il soulève*

La parution du guide orange en décembre 2020 a suscité de nombreux débats. Au sein des communautés d'enseignants, de formateurs et de chercheurs, on se questionne notamment sur la part conséquente qu'il consacre à la schématisation en barres.

« Chambris note que les représentations en barres sont présentes dans l'enseignement français dans les années 70 mais c'est certainement à Singapour, en 1983, que les représentations en barres ont connu un développement massif, puisqu'elles sont devenues les représentations à utiliser, dans le curriculum officiel de cet état, pour résoudre les problèmes arithmétiques élémentaires. » (Cabassut, 2020, p.3)

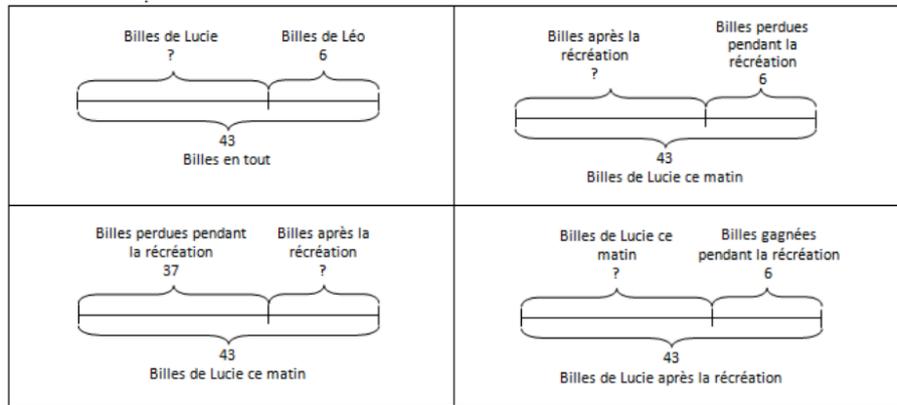


Figure j – Les quatre modélisations des problèmes additifs, Bulletin officiel spécial n° 3 du 26 avril 2018

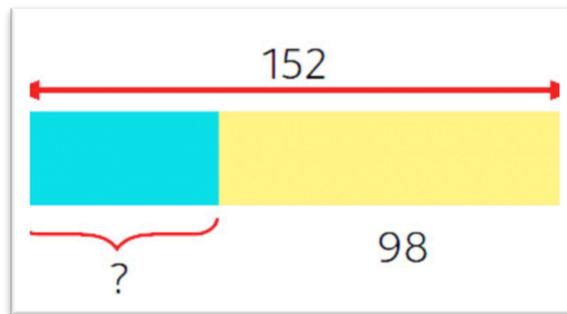


Figure k - exemple de modélisation en barres, « Résoudre des problèmes avec la modélisation du CE2 au CM2 », J-M. Jamet (2019)

Ce type de représentation s'est ainsi ancré dans les préconisations fortes du ministère suite aux résultats des enquêtes PISA et TIMSS ces dernières années, et de sa volonté de s'inspirer des pays étant les mieux classés comme Singapour. S'il présente des avantages (Beckmann 2004) comme des inconvénients (Cabassut, 2020), c'est surtout la façon dont il est présenté qui fait débat. Dans le chapitre qui lui est dédié (à partir de la page 89), on porte tout d'abord l'attention sur une distinction essentielle dans l'activité de schématisation en résolution de problème, entre représenter et modéliser.

« Représenter, c'est traduire par un dessin ou un schéma la situation. Le fait de représenter la situation permet de l'appréhender et de favoriser l'entrée dans la résolution. Certaines représentations (souvent de type pictural) ne sont pas traduisibles par un calcul.

Modéliser, c'est traduire mathématiquement la situation. La modélisation amène ensuite à la procédure et au calcul ; elle rend la réalité calculable. Il s'agit d'un processus qui peut prendre appui sur diverses représentations. » (Guide Orange, p.89)

S'il est bien précisé ici et rappelé plus loin<sup>42</sup> que plusieurs représentations sont possibles pour modéliser mathématiquement un problème, le reste du chapitre se concentre sur le schéma en barres, sans jamais proposer d'autres pistes graphiques. Le lecteur, face à l'unique proposition peut alors se demander s'il ne s'agit pas plutôt d'une préconisation.

Un des premiers points sur lequel s'interroger, selon R.Cabassut (2020), est le fait de ponctionner une pratique qui fonctionne à Singapour pour l'injecter en France, où elle est très peu répandue, en espérant qu'elle y connaisse le même succès. Les contextes socio-culturels des deux pays ne sont absolument pas les mêmes, ni les systèmes d'éducation ou encore les orientations politiques.

Aussi, le guide se dit « fondé sur l'état de la recherche », or, sur le sujet de la schématisation, la recherche ne fait pas consensus. En effet, comme nous l'avions évoqué plus tôt, rien n'indique aujourd'hui s'il est plus pertinent de prendre appui sur des productions libres d'élèves ou sur des schémas prédéfinis pour construire la compétence de la schématisation en résolution de problèmes (Auquier, Fagnant, Demonty, 2018).

« Même si les résultats de recherches semblent s'accorder quant à l'importance d'apprendre aux élèves à construire des représentations schématiques externes, le type même de schématisation et la façon de les introduire demeurent sujets à débat (Fagnant & Vlassis, 2013). » (Fagnant, 2018, p.1)

D'ailleurs, alors que la schématisation en barres semble exclusive dans le guide orange, R.Cabassut (2020, p.6) souligne que « nous n'avons pas trouvé de résultats de la recherche qui montraient qu'une représentation rendait la modélisation plus facile qu'avec une autre représentation ». Il ajoute d'ailleurs qu'en France, « pour le moment, nous n'avons pas trouvé de résultats convaincants en faveur des représentations en barres alors que des résultats intéressants ont été trouvés concernant les représentations de G.Vergnaud » (ibid.). Les recommandations ministérielles, en plus de ne pas s'appuyer sur des résultats de recherches concluants, semblent faire table rase des recherches antérieures.

« S'il paraît essentiel d'apprendre aux élèves à utiliser ce type d'outils, plusieurs approches semblent pouvoir s'avérer efficaces et il n'est pas aisé de statuer sur la plus-value d'une approche comparativement à une autre. Tout dépend sans doute des objectifs que l'on vise, des problèmes que l'on propose et de la façon dont on en discute en classe avec les élèves. » (Fagnant, 2018, p.110)

---

42 - « Il ne s'agit pas de l'imposer en CP et par ailleurs ce n'est pas la seule représentation possible à mobiliser pour le professeur. » p. 93

Le type de modélisation préconisé par le guide orange soulève encore d'autres questionnements, d'ordre plus didactique.

Nous devons tout d'abord considérer un des avantages qui lui sont attribués, comme le souligne Beckmann (2004, p.42) : « au lieu de s'appuyer sur des indices superficiels et trompeurs comme des mots-clés, le schéma à lui seul peut aider les élèves à comprendre pourquoi telle ou telle opération fait sens, (...) il guide l'élève dans le choix du calcul, sur une base conceptuelle solide. » Toutefois, l'utilisation de ce même modèle pour tous les problèmes relevant du champ additif peut poser question, notamment quant à ce lien qui est construit avec le sens des opérations. Nous lisons dans le guide orange, à la page 93 :

« Un grand avantage de cette modélisation réside dans le fait que les problèmes basiques peuvent ainsi prendre la même forme schématique et correspondre au même «modèle». Par exemple, les quatre problèmes suivants se ramènent au même type de schéma.

1. Léo et Lucie ont 43 billes à eux deux. Léo a 6 billes. Combien Lucie a-t-elle de billes?
2. Lucie avait 43 billes ce matin. Elle a perdu 6 billes pendant la récréation. Combien a-t-elle de billes maintenant?
3. Lucie avait 43 billes ce matin. Elle a perdu 37 billes pendant la récréation. Combien a-t-elle de billes maintenant?
4. Lucie a gagné 6 billes à la récréation. Maintenant elle a 43 billes. Combien de billes avait-elle avant la récréation? »

Il peut sembler réducteur de vouloir appliquer une seule modélisation pour exprimer des sens très différents de l'addition ou de la soustraction. Les liens entre les trois nombres sont bien les mêmes, d'un point de vue arithmétique, mais les éléments de contexte qui régissent leurs liens ne sont pas les mêmes. Le lien d'inclusion visible dans le schéma en barres peut être problématique à envisager pour l'élève lorsque le problème indique non pas des parties qui forment un tout mais une quantité qui subit une transformation. Peut-on vraiment représenter une composition et une transformation de la même manière ? Quelle place donne t-on à l'aspect dynamique de la situation ?

« De ce point de vue, la réapparition dans la littérature récente de schémas « parties-tout » visant à représenter tous les types de problèmes peut surprendre dans la mesure où des travaux déjà anciens concluaient plutôt à la nécessité d'adapter les schématisations aux différentes structures de problèmes et critiquaient l'utilisation de schémas parties-tout pour représenter les transformations négatives (Vergnaud 1982, 1990, 1997 ; voir aussi Gustin et Romberg, 1995 ; Verschaffel, 1990). » (Auquière, Demonty, Fagnant, 2018, p.63)

Par ailleurs, la mise en œuvre d'un enseignement centré sur la modélisation en barres laisse entrevoir un risque majeur, auquel Julo (2002) faisait déjà référence. Quand on propose aux élèves de s'emparer de schémas prédéfinis, qu'ils n'ont pas construit personnellement, ils peuvent

développer certains automatismes dénués de sens et tendre vers des stratégies superficielles de résolution de problème (Fagnant, 2018).

R.Cabassut exprime encore d'autres préoccupations, vis-à-vis de cette de perte de sens dans les activités proposées aux élèves :

« La dernière critique, plus générale, concerne les risques de la transposition didactique : faire apparaître dans l'institution scolaire des tâches qui n'existent pas chez le mathématicien qui résout des problèmes et dont l'intérêt pour l'apprentissage des mathématiques est discutable. Par exemple on peut mettre en place un passage obligé par la représentation en barres alors qu'un élève sait s'en dispenser. Ou encore imposer un soin du tracé, l'utilisation de pochoirs, ou la proportionnalité entre longueurs barres et mesures qu'elles représentent, alors que le but est de suggérer une relation arithmétique entre mesures. » (Cabassut, 2020, p.8)

Il s'agira donc de l'une des préoccupations majeures des formateurs chargés de la diffusion de la schématisation en barres. Il devront insister sur la nécessité de doubler la modélisation en barres d'un recours systématique à la verbalisation, par l'enseignant et par les élèves ; c'est d'ailleurs une idée plutôt développée dans le guide orange. Comme le souligne R.Cabassut (ibid.), « une pratique d'enseignement qui ne laisse pas de place à la réflexion et à l'analyse personnelle de l'élève, et au travail collaboratif, risque d'être un obstacle à l'autonomie des élèves, quelle que soit le mode de représentation utilisé pour résoudre des problèmes ».

Mais il met aussi en avant quelques avantages de ce type de modélisation, comme celui d'aider les élèves en difficulté à cheminer depuis l'énoncé vers le calcul. En effet, selon lui, « le schéma en barre peut donc apparaître comme un registre de représentation pouvant aider au passage du registre de l'écrit en langue naturelle au registre préalgébrique » (ibid., p.9) . Toutefois, il précise que cela ne va pas dans le sens d'un usage exclusif du schéma en barres, en convoquant par ailleurs les travaux de Duval sur les différents registres de représentation:

« Duval a montré que les représentations d'un même objet ne sont pas toujours congruentes entre elles, et il est possible que pour certains élèves et certains problèmes, on puisse montrer que la reconnaissance d'un modèle, dans ces cas précis, est plus facile avec une représentation plutôt qu'avec une autre. » (ibid., p.4)

En effet, le fait de se focaliser sur une seule façon de représenter les nombres et les liens qui les relie peut sembler réducteur. Nous évoquons plus tôt que le fait de représenter de la même manière différents sens de l'addition, à savoir mettre ensemble et ajouter, pouvait sembler problématique. Mais on peut aussi se questionner sur la pertinence de représenter « mettre ensemble » d'une seule manière pour construire ce sens spécifique de l'addition.

« Tripathi ajoute qu'utiliser "différentes représentations revient à observer le concept à travers une variété de lentilles, chaque lentille offrant une perspective, une vision différente, contribuant à rendre l'image (le concept) plus précis et plus riche". » (Huinker, 2015, p.4)

Cela fait alors appel à la notion de « compétence représentationnelle » développée dans la littérature scientifique depuis plusieurs années, qui fait écho aux travaux de R.Duval.

« La compétence représentationnelle en mathématiques est la capacité à utiliser différentes représentations pour comprendre et communiquer des concepts et objets mathématiques et résoudre des problèmes. Dans la littérature, cette compétence est aussi appelée "flexibilité représentationnelle" (Greer, 2009), "maîtrise représentationnelle" (Nathan, Alibali, Masarik, Stephens & Koedinger, 2010), ou "pensée représentationnelle" (Pape & Tchoshanov, 2001). Dans tous les cas, elle se focalise sur la capacité des élèves à travailler efficacement avec différentes représentations pour construire les apprentissages mathématiques. » (ibid.)

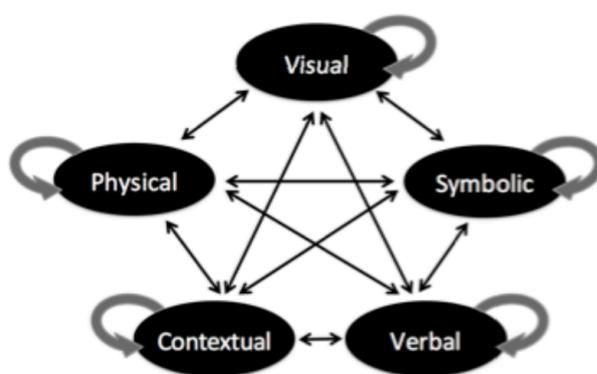


Figure 1 – NCTM<sup>43</sup> (2014) adapté de Lesh, Post, & Behr (1987)

D.Huinker (2015) prend appui sur les travaux de R.Lesh, T.R.Post et M.Behr (1987) et développe : un aspect important de la compétence représentationnelle est la capacité à passer, ou traduire d'une représentation à une autre. Deux traductions sont importantes à développer, celles entre les différents modes ou registres de représentation (par exemple d'un graphique à un calcul), et celles à l'intérieur d'un même mode ou registre de représentation (d'une matrice à une représentation d'aire par exemple). Il illustre la deuxième traduction par l'exemple suivant : un travail en CM2 sur différentes façons de représenter le produit de 4 par 28 dans le cadre d'un énoncé de problème avec des paquets de timbres.

<sup>43</sup> - National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all.*

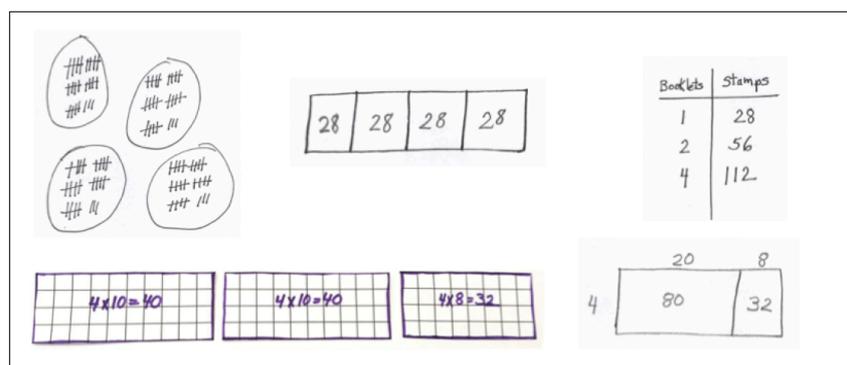


Figure m – issu de D.Huinker (2015)

Nous pourrions terminer sur ce point avec les mots d’A.Fagnant :

« Rencontrer des schématisations différentes et inviter les élèves à réfléchir quant au meilleur usage de celles-ci permettrait sans doute aussi d’aider les élèves à faire preuve de flexibilité représentationnelle, en s’accordant avec l’idée que le choix d’une représentation appropriée ne dépend pas seulement du type de problème, mais aussi des élèves et sans doute d’une interaction entre ces deux variables. En réalité, certains types de schématisations pourraient s’avérer plus ou moins efficaces selon qu’ils s’accordent ou non avec les démarches spontanées des élèves. » (Fagnant, 2018, p.105)

Nous avons cherché ici à montrer en quoi la CoP-Maths est un dispositif qui s’ancre à la fois dans un sujet aux enjeux forts et dans un contexte de formation très particulier, ce qui selon nous contribuera très certainement à construire une dynamique singulière. Par ailleurs, nous pensons que cette CoP sera un espace privilégié de contact entre des individus qui ne partagent pas forcément le même positionnement par rapport à ce sujet et qui ne se seraient peut-être pas rencontrés autrement. Il est alors très probable que les échanges au sein de la CoP-Maths pourront refléter certains points saillants de la recherche voire certains points de friction par rapport au guide orange.

Dans l’optique d’investiguer notre première hypothèse, nous avons montré jusqu’ici en quoi les caractéristiques de la communauté et les spécificités du domaine d’intérêt commun constituaient selon nous les bases d’une dynamique singulière. Dans la partie suivante, nous voulons montrer en quoi ces deux premières composantes de la CoP-Maths vont influencer la troisième, à savoir la construction d’une pratique partagée.

### 3- Construction d'une pratique partagée

E.Wenger (2005) définit la construction d'une pratique partagée par un ensemble de trois processus : chaque membre apporte ses propres ressources et bénéficie de celles du groupe (engagement mutuel), s'engage dans des projets collectifs (entreprise commune) en créant, s'appropriant et utilisant des ressources communes (répertoire partagé). L'imbrication de ces trois piliers se manifeste dans la manière dont chacun s'inscrit et prend part dans l'activité de la CoP et contribue à créer une dynamique collaborative au sein du groupe.

« La pratique est un processus permanent, social et interactionnel [...]. Que les membres interagissent, fassent des choses ensemble, négocient la signification et apprennent les uns des autres, cela fait partie intégrante de la pratique, c'est la façon dont elle évolue ». (Wenger, 2005 p.112)

Pour mieux cerner le processus de construction d'une pratique partagée, nous souhaitons alors investiguer la façon dont les membres de la CoP-Maths interagissent entre elles. D'une manière formelle et uniforme à toutes les langues, une interaction peut se définir ainsi, selon le CECRL<sup>44</sup> :

« Dans l'interaction, au moins deux acteurs participent à un échange oral et/ou écrit et alternent les moments de production et de réception qui peuvent même se chevaucher dans les échanges oraux. Non seulement deux interlocuteurs sont en mesure de se parler mais ils peuvent simultanément s'écouter. » (CECRL, 2001, p.18)

C'est un mot d'apparence commune qui cache en fait une grande complexité et qui a, dans la recherche, de nombreuses significations que nous ne prétendons pas développer ici. Certains chercheurs se sont récemment intéressés de près ou de loin au rôle des interactions langagières dans la co-construction des connaissances (Bucheton et.al., 2006 ; Jaubert, et.al., 2012 ; Fillietaz, 2014 ; Grossen, 2018) mais peu de travaux se sont focalisés sur leur rôle dans les communautés de pratique ; quelques uns (Campos et.al., 2005 ; Charlier, Daele, 2006 ; Dubé, et.al., 2006 ;) étant centrés seulement sur les CoP virtuelles dont la communication est écrite et asynchrone.

Dans la partie suivante, nous mènerons donc une analyse de l'espace dialogique construit et entretenu par les participantes de la CoP-Maths sur les trois réunions enregistrées, en regardant de près comment elles prennent la parole à la fois au sein du groupe et sur le sujet de la schématisation. Ainsi, nous nous intéresserons à leurs interactions synchrones, plus précisément langagières et orales.

---

44 - Cadre Européen Commun de Référence Pour les Langues

### 3.1. Echanger avec qui ?

Nous avons des premières interrogations concernant la manière dont les membres de la CoP-Maths interagissaient lors des réunions. Pour trouver des éléments de réponse, nous avons pris appui sur les enregistrements de trois réunions : celle du 20 janvier, du 10 mars et du 07 avril 2021.

Quelle répartition de la parole entre elles ? Suite aux interventions de quelles participantes chacune rebondissait-elle ? Y a-t-il eu des échanges plus conséquents entre certaines participantes en particulier ?

#### a- Les cercles de parole

La contrainte du virtuel, imposée par le contexte sanitaire, a modelé notre façon d'interagir au sein du groupe. Les prises de parole ont été moins spontanées qu'en présentiel, pour une première raison : pour intervenir, il faut demander la parole ou au moins montrer que l'on souhaite la prendre. Par ailleurs, on ne la reçoit pas toujours au moment le plus opportun, il est donc difficile de rebondir directement sur les propos des unes et des autres. Les participantes profitent donc d'avoir la parole pour réagir à plusieurs propos précédents, cassant le rythme de la discussion par des interventions souvent assez longues qui peuvent parfois sembler monologiques. C'est ce qui accentue dans un deuxième temps ce manque de spontanéité.

Toutefois, nous avons voulu rendre compte de ces échanges singuliers lors des réunions de la CoP-Maths, et plus particulièrement mettre en évidence les liens dialogiques qui ont pu s'y créer. Pour cela, nous n'avons pas choisi de quantifier les interventions de chacune selon leur nombre de mots ou le temps de parole mais avons préféré situer chaque prise de parole en fonction de l'interlocutrice précédente. Si l'une avait choisi de réagir aux propos de plusieurs participantes différentes dans une même intervention, nous l'avons pris en compte comme plusieurs prises de parole.

Ainsi, les graphiques suivants, intitulés « cercle de parole », permettent de visualiser la distribution globale de celle-ci dans le groupe ainsi que la répartition des échanges plus spécifiquement entre les participantes. Chaque branche partant du centre du cercle représente une participante de la réunion. Ces branches sont organisées de façon hiérarchique, en fonction du nombre de prises de parole : la lecture se fait comme celle d'une horloge, le tour débutant de celle qui est la plus intervenue, à celle qui est la moins intervenue. Les ramifications issues de chaque

participante montrent, de façon hiérarchique mais aussi proportionnelle, après qui elle a pris la parole. Nous avons volontairement écarté toute donnée numérique.

Ces graphiques mettent en évidence les participantes les plus actives de la réunion mais surtout les liens duels qui existent entre elles. En effet, nous avons choisi de montrer ce que l'on a appelé des *couples d'échanges* : des binômes de participantes qui ont, à un seul moment de la réunion ou de manière récurrente, rebondi sur les propos l'une de l'autre. Ces informations nous permettront de mieux comprendre les dynamiques au sein de la CoP-Maths, au regard sujet particulier de la schématisation en résolution de problème, dans la suite de notre recherche.

#### Lecture du cercle de parole de la réunion du 20/01/2021

Odile et Henriette sont celles qui sont le plus souvent intervenues, et auprès d'une grande partie des membres de la CoP, alors que Colette, Roberte, Gisèle et Lucienne sont restées très en retrait. Nous pouvons repérer visuellement plusieurs «couples» d'échanges à savoir : Henriette-Odile, Jeanine-Lilianne, Henriette-Francine, Odile-Jeanine. Ces cinq participantes, aux profils variés, sont celles qui ont été les plus actives dans la discussion lors de la réunion.

#### Lecture du cercle de parole de la réunion du 10/03/2021

On remarque qu'Odile, l'animatrice, et Henriette ont été moins présentes que la dernière fois, et ont laissé la place à Francine et Roberte qui sont le plus intervenues lors de cette réunion. Les participantes déjà en périphérie lors de la première le sont restées. Nous ne pouvons repérer cette fois qu'un seul couple d'échanges significatif, à savoir: Henriette-Francine. Cependant, nous remarquons qu'Odile et Lilianne prennent la parole de façon significative, et que Roberte est bien plus active que lors de la première réunion.

#### Lecture du cercle de parole de la réunion du 07/04/2021

On note la présence de Germaine, une invitée exceptionnelle sollicitée par Henriette. On remarque aussi trois absences, Gisèle et Colette, participantes les moins actives, ainsi que Francine faisant habituellement partie, elle, du noyau actif. On remarque que la distribution de la parole est globalement plus homogène que lors des deux réunions précédentes. Deux couples d'échanges se démarquent sensiblement lors de la réunion, à savoir Henriette-Odile et Lucienne-Odile. Le reste des prises de parole semble réparti de manière plutôt équitable.

20/01/21

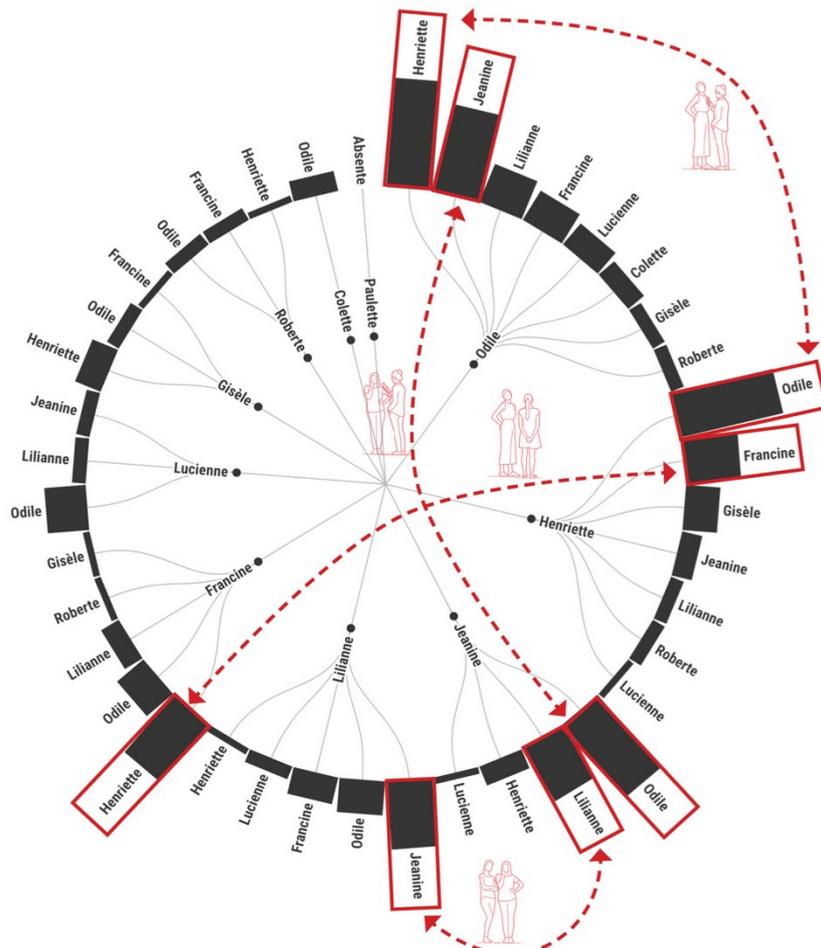
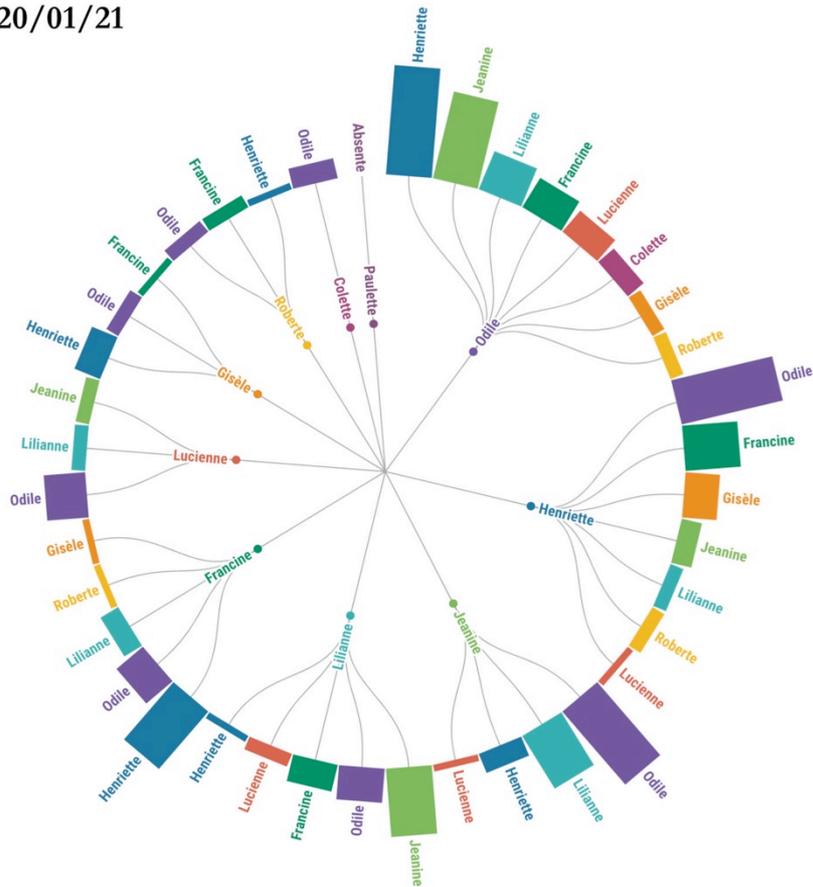


Figure n - Cercle de parole du 20.01

10/03/21

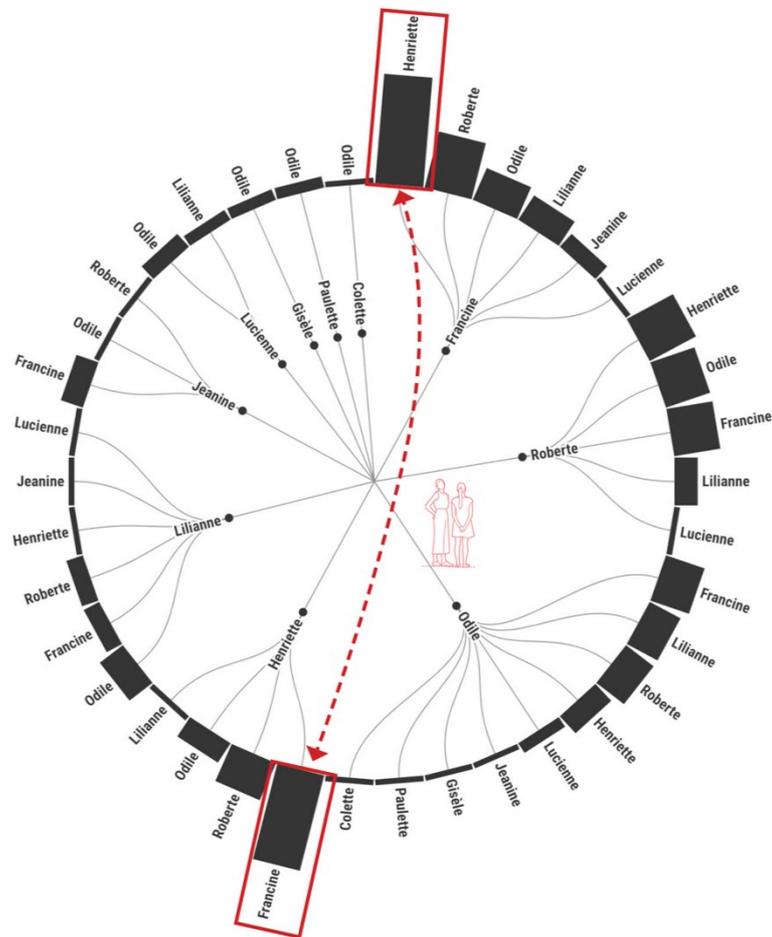


Figure o - Cercle de parole du 10.03

07/04/21

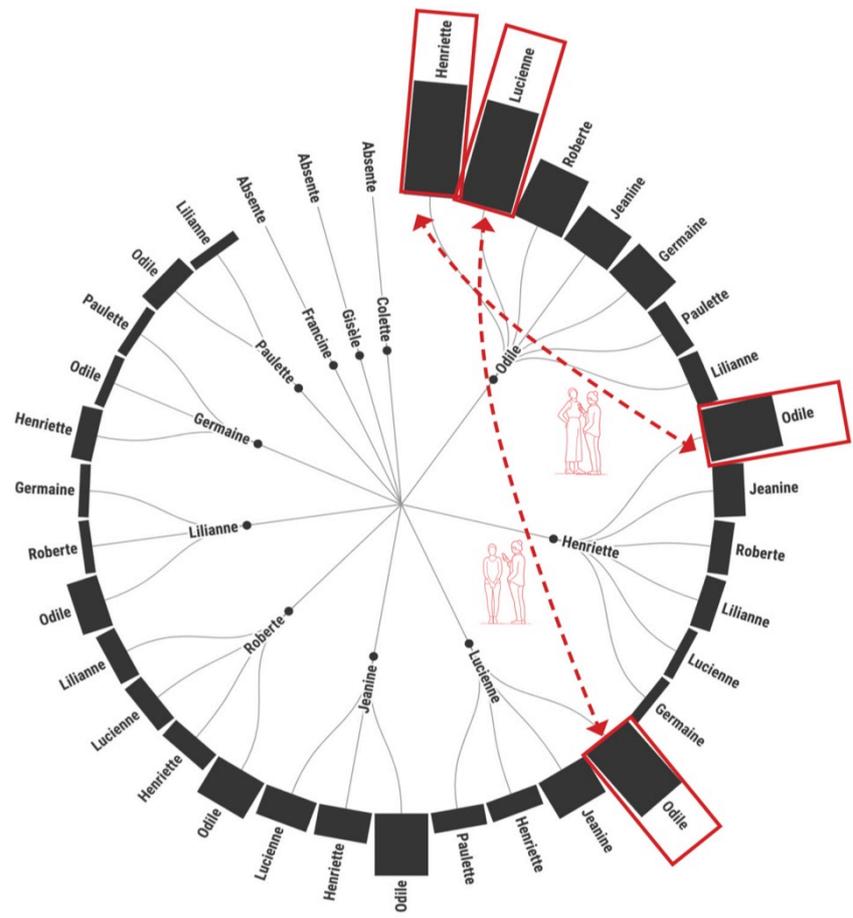
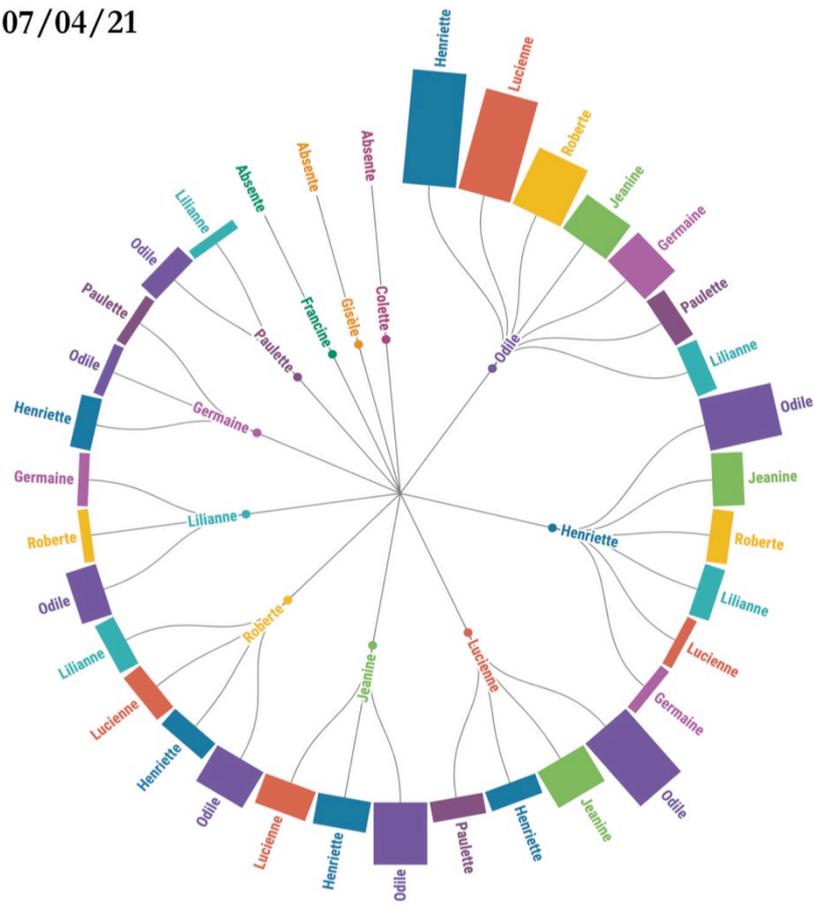


Figure p - Cercle de parole du 07.04

## b- Niveaux de participation

Cette première analyse nous amène à nous interroger sur un point évoqué plus tôt. Pour rendre compte de la place de chacune dans la dynamique globale de la CoP-Maths, nous avons choisi de nous appuyer sur les niveaux de participation de E.Wenger. Selon ses mots, « une bonne architecture de communauté appelle à avoir plusieurs niveaux de participation différents » (Wenger et al., 2002, p.55). Après ces quelques réunions, qu'en est-il du niveau de participation des membres, par rapport à leur projection après la première rencontre ?

Pour rappel, fin novembre, les membres de la CoP avaient déterminé le niveau de participation sur lequel elles projetaient de se situer au bout de quelques rencontres : ni en périphérie, ni dans le noyau central. Toutes, sauf Odile et Henriette se voyaient plutôt participer de manière modérée. Nous avons défini comme « noyau central » ce que E.Wenger définit comme tel :

« Le premier groupe est un petit noyau de membres qui participent activement dans les discussions, même les débats, dans la sphère publique de la communauté. Ils prennent souvent en charge les projets, identifient les sujets à aborder, et accompagnent la communauté tout au long du processus d'apprentissage. Ce groupe est le cœur de la communauté. Au fur et à mesure de l'évolution de celle-ci, ce groupe se charge de mener la communauté, en accompagnant le coordinateur dans sa mission. Mais ce groupe est souvent réduit, seulement 10 ou 15 pourcents de la communauté entière. » (ibid., p.56)

Ce que nous appelons « participation modérée » correspond à ce que E.Wenger appelle le groupe actif:

« Autour de ce noyau se trouve le groupe actif. Ses membres sont régulièrement présents lors des rencontres et participent occasionnellement, mais sans l'intensité et la régularité du groupe-noyau. Ce groupe actif est également petit, entre 15 et 20 pourcents de la communauté. (ibid.)

Enfin, nous avons le même terme « en périphérie » pour désigner le groupe le moins actif :

« Certains restent en périphérie parce qu'ils supposent que leurs interventions seraient d'un moindre intérêt pour le groupe ou qu'ils manquent d'autorité. D'autres n'ont pas le temps de contribuer plus activement. Dans des structures ou équipes plus traditionnelles, on aurait tendance à décourager ce genre d'implication à demi-mesure, mais ce niveau périphérique est une dimension essentielle pour les communautés de pratique. En effet, les individus qui s'y trouvent ne sont pas si passifs qu'ils le semblent. Comme quelqu'un assis à une terrasse de café observant l'activité autour de lui, ils se intériorisent certaines choses en se nourrissant des discussions des autres. » (ibid.)

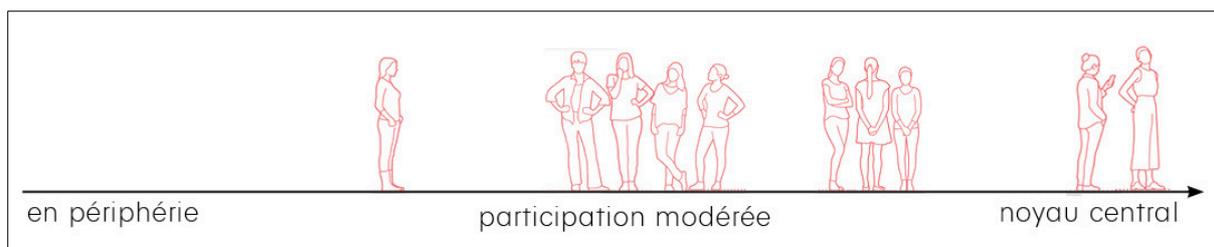


Figure q- Projection des niveaux de participation après la première réunion (27/11/2020)

Nous souhaitons comparer cette première projection avec les niveaux de participation observables en avril, après quatre rencontres virtuelles. Pour cela, nous prenons appui sur les données collectées et mises en forme dans les cercles de parole. Nous avons calculé pour chaque participante le nombre moyen de prises de parole et d'interlocutrices différentes, par rapport à deux ou trois réunions en fonction de leurs absences. En croisant ces données, nous tentons de replacer les participantes de la CoP-Maths dans les différents niveaux de participation.

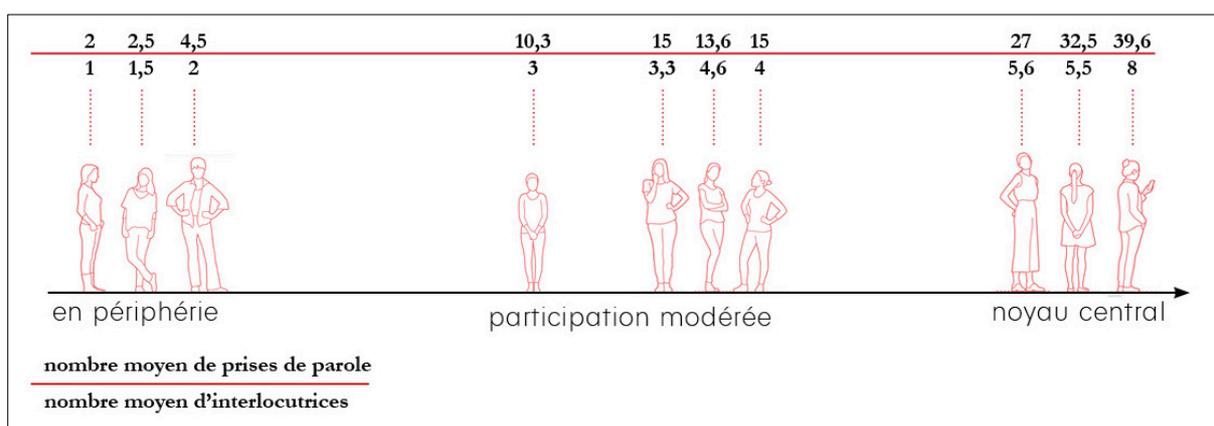


Figure r- Projection des niveaux de participation après la quatrième réunion 07/04/2021

Nous remarquons que les membres s'étalent sur les trois niveaux de participation. Contrairement aux proportions avancées par E.Wenger, la CoP-Maths est constituée à 30% d'un groupe-noyau et à 40% d'un groupe actif. Seules Jeanine et Roberte se trouvent au même endroit qu'elle l'avaient imaginé, Francine tend bien plus que prévu vers le noyau central alors que Gisèle, Colette et Paulette plutôt vers la périphérie. Toutefois, cette estimation des niveaux de participation est à appréhender avec un certain recul. En effet, nous avons basé nos observations sur trois réunions seulement, lors desquelles certaines participantes étaient parfois absentes ou en retard. Aussi devons-nous garder à l'esprit que la disponibilité émotionnelle, intellectuelle ou tout simplement le degré de motivation de chacune peuvent varier d'une réunion à l'autre.

### c- Liens observables entre les membres

Plus tôt, nous avons relevé que les deux particularités de notre communauté étaient une certaine hétérogénéité de profils ainsi que l'existence de liens entre certaines participantes avant sa création. Nous nous interrogeons alors : au fil des échanges, peut-on constater des connexions entre les interlocutrices aux profils différents ? Les relations préexistantes conditionnent-elles les échanges entre les membres ?

Les cercles de parole nous ont permis de visualiser les interventions de toutes les participantes sur chaque réunion. Nous proposons une autre mise en forme des données, figurant cette fois les interventions de chaque participante sur les trois réunions, et que nous nommons profils de parole<sup>45</sup>. On ne peut mener de comparaison entre les membres, car les proportions figurées sur ces profils de parole sont relatives à un nombre d'interventions différent pour chacune. Toutefois, une approche individualisée de ces graphiques nous permet d'approfondir notre analyse des niveaux de participation car ils montrent après quelles participantes chacune a choisi d'intervenir, et dans quelles proportions.

On observe que si Gisèle, Colette et Paulette interviennent peu, c'est presque toujours pour répondre à une sollicitation de la part d'Odile, l'animatrice des réunions. Elles ne prennent que rarement la parole pour réagir aux propos d'une autre. Leur position dans le groupe périphérique est donc affirmée. Au sein du groupe actif, nous remarquons que Lucienne intervient presque toujours après une enseignante. Elle n'a jamais pris la parole pour rebondir sur les propos des conseillères pédagogiques, Roberte et Francine. Par son nombre très restreint d'interlocutrices, elle évolue au sein du groupe actif en étant le plus souvent proche de la périphérie. D'autre part, on observe chez Roberte une évolution sur les trois réunions. Si elle intervient de plus en plus, elle semble aussi s'ouvrir aux enseignantes, Lilianne et Lucienne, alors qu'elle avait plutôt privilégié les échanges avec Francine et Henriette au début. On peut supposer que si la CoP-Maths continuait d'exister, Roberte évoluerait de plus en plus vers le groupe-noyau. Jeanine et Lilianne, elles, sont toujours intervenues après des participantes de profils différents et il en est de même pour les membres du noyau, Francine et surtout Henriette. Le profil des interactions d'Odile n'est pas surprenant, au vu de son rôle d'animatrice lors des trois réunions.

De manière générale, il semblerait donc que les interlocutrices ne privilégient pas seulement les membres du même profil qu'elles pour échanger.

---

45 - annexe : « Profils de parole »

Nous souhaitons dans un second temps connaître l'influence des liens préexistants entre elles sur ces échanges. Nous avons donc recensé dans un tableau à double entrée le nombre d'échanges entre les unes et les autres, sur les trois réunions étudiées.

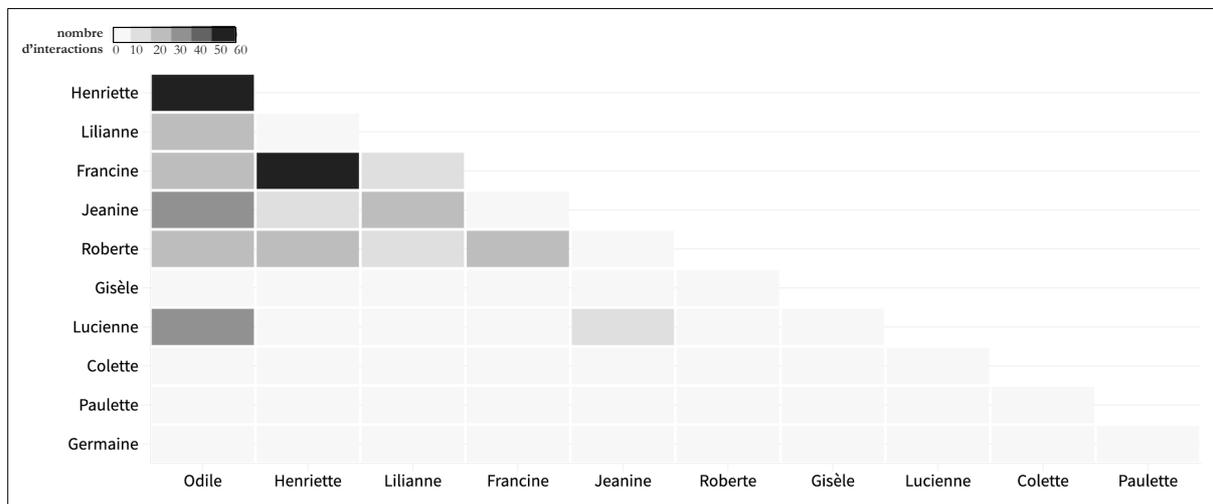


Figure s- Tableau quantitatif des interactions entre les membres, sur les réunions du 20.01, 10.03 et 07.04

Nous pouvons croiser ce dernier tableau avec celui figurant les relations préexistantes entre les participantes pour créer le graphique suivant :

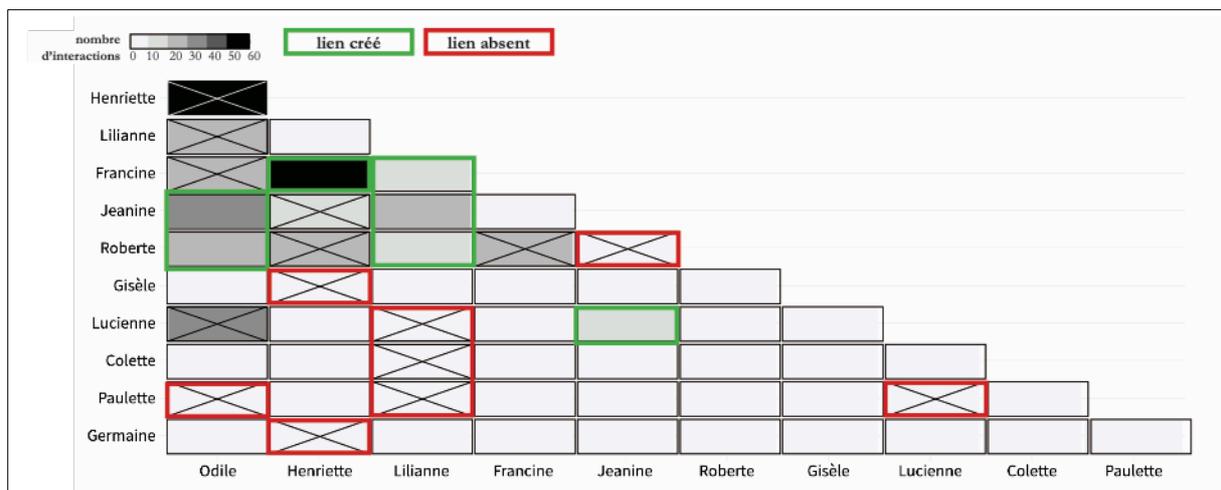


Figure t- Tableau croisant liens existants et quantité d'interactions entre les membres

Nous considérons qu'il s'est créé un certain lien entre les participantes qui ont échangé plus de dix fois sur les trois réunions, ce qui écarte toutes les cases restées blanches. Nous observons alors huit liens d'interactions qui étaient prévisibles, figurés par les croix sur les cases grisées : Odile et Henriette ou Francine et Roberte par exemple. Toutefois, nous visualisons en rouge l'absence des huit autres liens préexistants dans les interactions étudiées. De plus, nous remarquons sept liens créés entre des membres qui ne se connaissaient pas, figurés en vert : par

exemple, Henriette qui a beaucoup interagi avec Francine. Il semblerait donc que les liens préexistants ne conditionnent pas les échanges entre les participantes.

On peut conclure de toutes nos observations précédentes que de manière générale, les participantes de la CoP-Maths n'ont pas seulement échangé avec celles qu'elles connaissaient déjà, ni seulement avec celles qui avaient le même profil. Selon nous, cela a forcément eu une influence sur la dynamique qui s'est construite au sein du groupe.

### 3.2. Echanger à propos de quoi ?

A ce stade de notre recherche, nous souhaitons approfondir l'analyse des interactions en les reliant avec le sujet particulier de la schématisation en résolution de problème. Sur quoi portent les interactions au sein des couples d'échanges ? Et de manière plus large, au sein de la communauté active ? Pouvons nous faire ressortir des points saillants du sujet dans le discours des participantes ? Sont-ils les mêmes à chaque réunion ? En quoi dynamisent-ils les échanges ?

#### *a- Identification de points saillants du discours sur la schématisation*

Plus tôt, nous expliquions en quoi le sujet choisi par la CoP-Maths était propice, selon nous, à conférer une dynamique singulière aux échanges lors des réunions. Ainsi, pour mieux appréhender le fond du discours, porté sur le sujet de la schématisation en résolution de problème, nous avons tenté de cibler des points « saillants » de la discussion, de manière tout à fait subjective. En effet, après chaque réunion, nous avons procédé à plusieurs écoutes intégrales et avons commencé par identifier les sujets les plus récurrents, qui étaient les plus porteurs de questionnements, de discussions et de débat. Ils sont recensés dans le tableau suivant :

| <i><b>Première réunion 20/01</b></i>  |   |
|---------------------------------------|---|
| <b>Sujet 1</b>                        | Faire repérer la structure des problèmes et permettre les analogies, en évitant de créer des automatismes chez les élèves |
| <b>Sujet 2</b>                        | Gestion de la différenciation avec les méthodes de résolution de problème « en autonomie »                                |
| <b>Sujet 3</b>                        | Quels schémas et quelle utilisation en classe ?   |
| <b>Sujet 4</b>                        | Quelles activités pour enseigner la schématisation ?  |
| <b>Sujet 5</b>                        | Quelle structuration du savoir pour le schéma en résolution de problème ?   |
| <b>Sujet 6</b>                        | Le rapport au temps problématique pour le choix du calcul   |
| <i><b>Deuxième réunion 10/03</b></i>  |   |
| <b>Sujet 7</b>                        | La place des schémas dans les affichages en résolution de problèmes   |
| <b>Sujet 8</b>                        | Construire le sens du modèle en barre avec les élèves   |
| <b>Sujet 9</b>                        | Les liens entre la boîte de Fisher et le modèle en barre  |
| <b>Sujet 10</b>                       | Le modèle en barre, un outil pour aider à comprendre le lien entre les nombres  |
| <b>Sujet 11</b>                       | Un modèle simplificateur, au détriment du sens et des typologies des problèmes?   |
| <i><b>Troisième réunion 07/04</b></i> |   |
| <b>Sujet 12</b>                       | Retours d'expériences et réflexions à partir de la situation du « jeu du capitaine »                                      |
| <b>Sujet 13</b>                       | Difficultés des élèves en résolution de problème et aides possibles du schéma   |
| <b>Sujet 14</b>                       | Questionnements sur l'outil schéma lui-même.  |

Figure u- Les points saillants du discours sur la schématisation en résolution de problème

### *b- Liens entre les points saillants et les participantes actives de la réunion*

Dans un deuxième temps, nous avons affilié chaque prise de parole à ces sujets spécifiques au fil de l'écoute, car celles-ci n'étaient pas toujours massées chronologiquement mais parfois disséminées dans les échanges. Ainsi, nous avons pu comptabiliser le nombre d'interventions pour les cinq participantes les plus actives de la réunion, sur chacun de ces sujets « saillants ». Les interventions non portées sur ceux-ci n'ont pas été prises en compte.

De ces données ont découlé des « cartes de chaleur », une par réunion, lisibles à la manière d'un tableau à double entrée. La lecture horizontale permet de se focaliser sur un sujet à la fois, alors que la lecture verticale permet de se focaliser spécifiquement sur une participante. La valeur de chaque case est relative à sa couleur : plus la couleur est foncée, plus les interventions sont nombreuses.

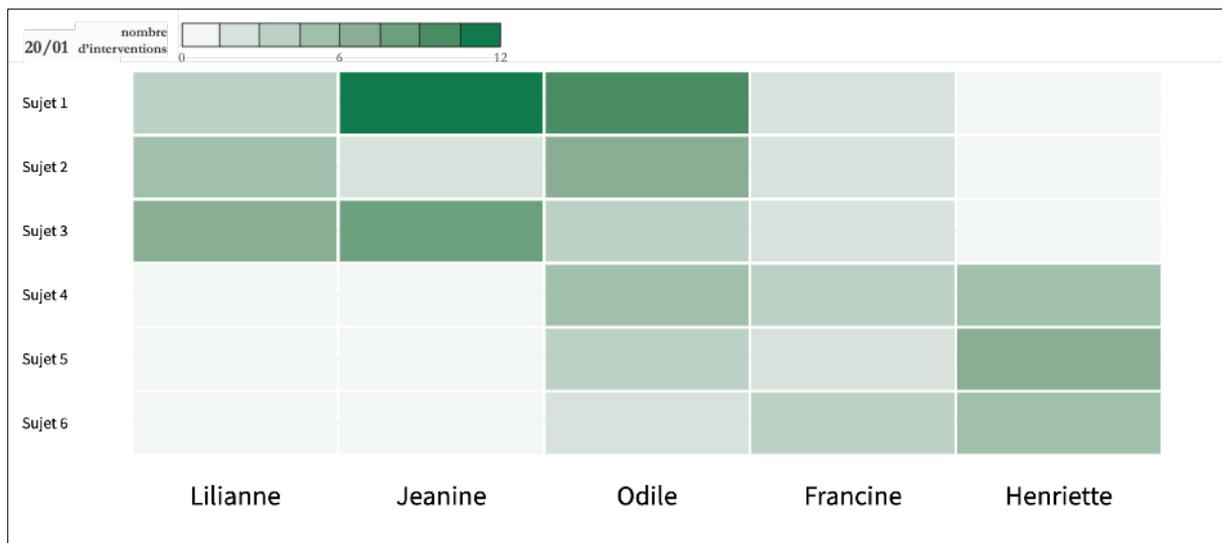


Figure v- Carte de chaleur de la réunion du 20.01

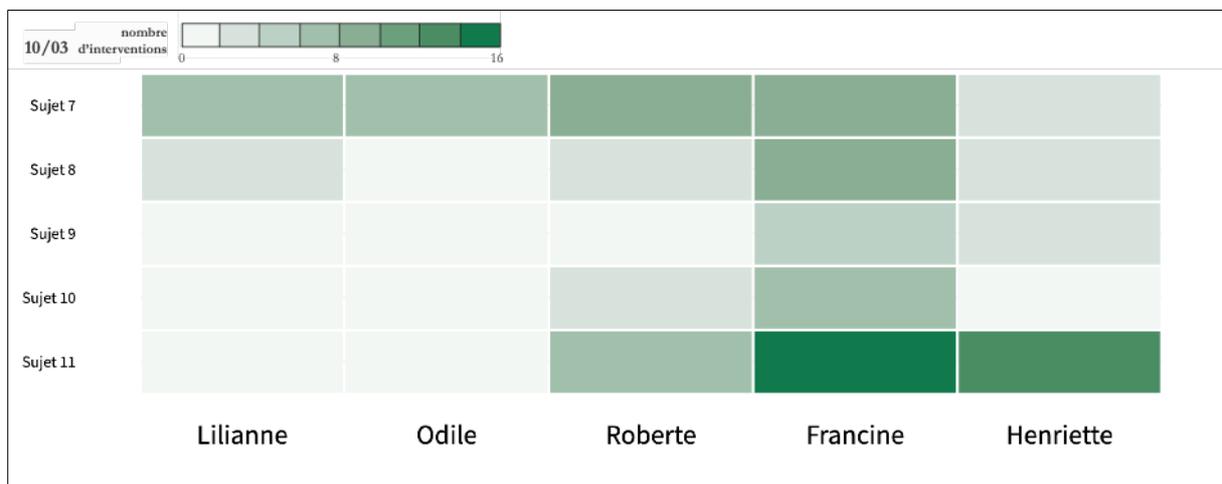


Figure w- Carte de chaleur de la réunion du 10.03

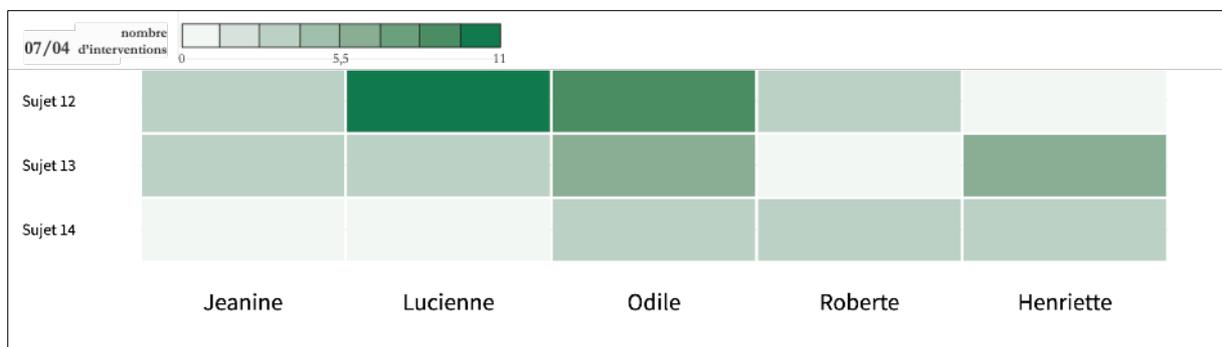
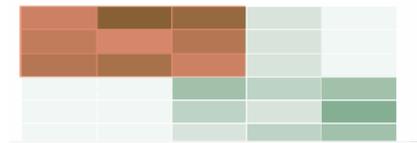


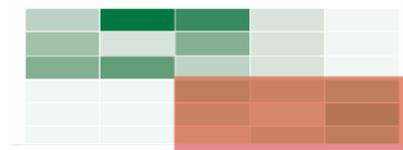
Figure x - Carte de chaleur de la réunion du 07.04

Par cette représentation visuelle, on peut ainsi mieux appréhender la répartition des principaux sujets de discussion à l'intérieur du groupe des participantes les plus actives mais surtout au sein des « couples d'échanges ».

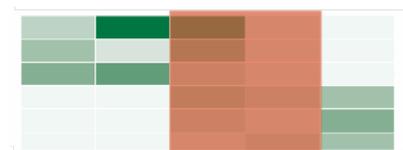
- Première réunion



Les trois premiers sujets ont mobilisé les trois enseignantes du noyau actif. Leurs interactions étaient principalement constituées de partage d'expériences, d'évocation de difficultés, d'échanges de conseils concrets,... Ces sujets reflétaient surtout des préoccupations de « terrain », de l'ordre du pratique, sans forcément créer de débat, ce que nous développerons plus loin.

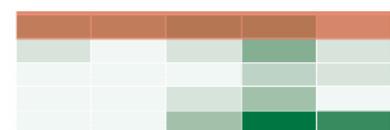


Les trois derniers sujets ont davantage mobilisé Odile, Francine et Henriette, respectivement enseignante, conseillère pédagogique et chercheuse didacticienne. Les interactions ont tourné autour de notions plutôt théoriques, ont pris appui sur des travaux de recherche, ont fait appel à des questionnements profonds sur le statut du schéma et ont davantage créé le débat. Nous reviendrons sur ces sujets plus loin.



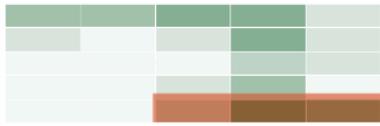
Odile et Francine sont intervenues sur tous les sujets principaux, la première axée sur les entrées plus pratiques, la deuxième sur les entrées plus théoriques.

- Deuxième réunion

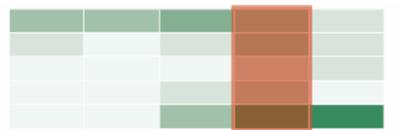


Le premier sujet a mobilisé toutes les participantes du noyau actif. Des questionnements du « terrain » ont incité les conseillères pédagogiques à proposer des pistes, en prenant appui sur des

productions de classe mais aussi sur les traces issues d'un manuel, puis un débat s'est progressivement construit, menant à s'interroger sur le statut même de l'affichage.



Le dernier sujet a surtout mobilisé Roberte, Francine et Henriette, soit les seules n'étant pas enseignantes. Un débat très vif, reflétant les questionnements actuels liés au sujet de la schématisation, a permis de croiser des points de vue très différents sur le statut du modèle en barre.



Francine est une fois encore intervenue sur tous les sujets principaux de la réunion. Ses nombreuses interventions ont porté sur des préoccupations tant théoriques et pratiques et ont donc pû résonner pour la grande majorité des participantes de la réunion.

- Troisième réunion



Le couple d'échanges Lucienne-Odile semble avoir discuté autour des sujets 12 et 13, et le couple Odile-Henriette plutôt autour des sujets 13 et 14.

Ces cartes de chaleurs et une dernière réécoute des enregistrements ont permis d'attribuer certains points saillants du discours aux couples d'échanges identifiés, comme il est figuré dans le graphique suivant.

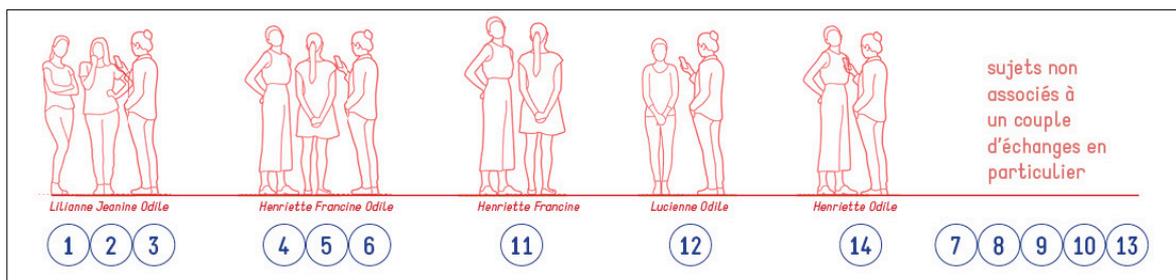


Figure 7 - Couples d'échanges et sujets saillants

c- Les liens entre les points saillants de la CoP-Maths et les spécificités du sujet

Nous expliciterons dans la partie qui suit les quatorze points saillants du discours porté sur la schématisation en résolution de problème. La lecture de la première colonne permet de mieux cerner le fond du discours des participantes sur la schématisation. Il ne s'agit là en aucun cas d'avancer des affirmations ou des certitudes sur ce sujet mais plutôt de développer un discours rapporté, tel qu'il a été façonné par les interventions singulières de chaque participante, et emprunt de leurs préoccupations réelles. Pour une version plus exhaustive de ces discussions, se référer aux comptes rendus en annexe<sup>46</sup>. La lecture de la deuxième colonne permet de comprendre les liens entre les discussions et questionnements à l'échelle de la CoP-Maths et les spécificités du sujet choisi, à une plus grande échelle, en lien avec notre chapitre 2. Ainsi, nous avons noté que les participantes ont fait émerger de nombreux questionnements qui existent dans la recherche et qu'elles ont pu confronter leur point de vue sur le guide orange.

| Première réunion : 20 janvier 2021  |  |
|---|--|
| <b>SUJET 1</b> - Faire repérer la structure des problèmes et permettre les analogies, en évitant de créer des automatismes chez les élèves  |  |
| <p><i>Une première discussion</i>, notamment autour d'une ressource utilisée par Jeanine, <i>amène à rappeler</i> que l'un des enjeux de l'enseignement de la résolution de problème est de faire comprendre le lien entre les quantités du problème et la place de l'inconnue. <i>Le fil des échanges conduit le groupe à réaffirmer</i> l'objectif d'un tel travail avec les élèves : les amener à faire des analogies entre les problèmes rencontrés, ayant une structure identique mais une formulation et un habillage différents. <i>Il est clair pour les participantes</i> que le schéma, au delà de son rôle de représenter visuellement une situation, est un outil qui permet de faire figurer la structure d'un problème.</p> <p><i>Les apports des unes et des autres permettent de le mettre en avant</i> comme une trace de référence pour résoudre d'autres problèmes. Francine insiste sur le fait que ce travail d'analogie doit permettre de s'extraire de la singularité d'une situation pour aller vers un modèle mathématique plus généralisable.</p> <p><i>Le groupe est amené à nuancer</i> cet objectif, qui s'accompagne de certains dangers s'il n'est pas</p> | <p>Si il n'est pas explicitement cité dans les échanges, on retrouve l'idée d'un travail sur les analogies dans les travaux de Julo (2002). C'est un sujet qui fait plutôt consensus dans la recherche, mais ce qui porte à débattre est la forme des schémas en appui à ce travail. Au sein du groupe, ce débat prendra surtout vie dans les échanges suivants sur la schématisation en barres. Les travaux de G.Vergnaud sont évoqués, avec lesquels toutes les participantes ne sont d'ailleurs pas également familières.</p> <p>Nous évoquions A.Fagnant (2008) à ce moment de la discussion, qui parle des élèves qui se retrouvent à remplir des cases dans un schéma prédéfini s'ils n'ont pas construit son sens et évoque la démarche superficielle qu'ils adoptent</p> |

46 - annexes : « Compte-rendu 20.01 », « Compte rendu 10.03 », « Compte rendu 07.04 »

|  |  |
|--|--|
| <p> systématiquement doublé de la recherche de sens. En effet, certaines méthodes d'enseignement peuvent construire des automatismes au détriment du sens chez les élèves, dont voici quelques exemples discutés au sein de la CoP-Maths:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les élèves se retrouvent parfois à remplir les cases d'un schéma sans comprendre les liens entre les nombres</li> <li>- les problèmes rencontrés peuvent être presque toujours formulés de la même manière</li> <li>- il peut y avoir une focalisation sur les mots-clés de l'énoncé, qui ne traduisent pas toujours le même sens mathématique d'un énoncé à l'autre</li> <li>- certains élèves se précipitent dans le choix de l'opération souvent sans pouvoir le justifier.</li> </ul> <p><i>Francine, Roberte et Henriette permettent de conclure ce sujet</i> en affirmant qu'il faut trouver un équilibre dans le repérage de la structure des problèmes, car il n'est pas question d'enseigner leurs typologies aux élèves, mais plutôt de les aider à tendre vers un modèle mathématique sans perdre de vue le sens. <i>Aussi, elles soulignent</i> que comprendre la structure d'un problème et savoir l'apparenter à un autre problème déjà rencontré ne suffit pas pour le résoudre.</p> | <p> lorsqu'ils se focalisent sur le choix de l'opération sans passer par une première représentation de la situation. Nous parlerons alors de ses travaux dans le compte rendu suivant cette réunion.</p> <p>Nous avons visionné deux conférences puis les avons publiées sur le padlet, quelques jours avant la réunion, une de E.Sander et une de C.Houdement. Cela nous amène alors à les citer au cours de nos échanges avec Lilianne et Jeanine. E.Sander<sup>47</sup> parle de la nécessité du recodage sémantique pour faire apparaître les liens entre les données et d'analogie de substitution, au sujet des énoncés qui se ressemblent. Il évoque aussi les « mots-clés » trompeurs, un point abordé aussi dans les travaux d'Houdement<sup>48</sup> sur les ressources proposant une « méthodologie » de résolution de problèmes. Nous reprendrons ces deux références dans le compte rendu.</p> |
| <p><b>SUJET 2</b> - Gestion de la différenciation avec les méthodes de résolution de problème « en autonomie »</p>   |  |
| <p> On sait que les élèves, comme dans toute situation d'apprentissage, avancent à des vitesses différentes. Ainsi, certaines méthodes utilisées par les enseignantes de la CoP, comme les fichiers MHM ou les « ceintures », leur permettent de travailler à leur propre rythme. Mais <i>comme le mentionne Odile</i>, l'enseignant peut alors très vite avoir la sensation de « perdre la main » sur le groupe, de ne plus arriver à suivre l'évolution de chacun. <i>Selon Lilianne</i>, il peut alors sembler judicieux de fonctionner en ateliers dirigés, avec des groupes de niveaux différents. Ainsi, Odile pourra réduire la vitesse en ayant autant de rythmes que de groupes d'ateliers, et non plus d'élèves. <i>Il est aussi souligné</i> qu'il est indispensable de garder des séances</p>  | <p> Dans ce sujet, pas de lien avec la schématisation en résolution de problème.</p>   |

47- Conférence Centre Alain Savary 2019 - <http://centre-alain-savary.ens-lyon.fr/CAS/mathematiques-en-education-prioritaire/compte-rendus- formations-de-formateurs-mathematiques/session-2019-2020/le-role-des-analogies-intuitives-dans-la-resolution-de-problemes-arithmetiques-aux-cycles-2-et-3>

48 - Séminaire National de didactique des mathématiques ARDM 2018- <https://video.irem.univ-paris-diderot.fr/videos/watch/593e5bed-902b-441e-ae9b-3d7491e4e559>

|   |  |
|---|--|
| <p>collectives de résolution de problème car il est intéressant, selon les participantes, de cultiver différentes échelles dans l'enseignement de la résolution de problème.</p>  |  |
| <p><b>SUJET 3- Quels schémas et quelle utilisation en classe ?</b></p>  |  |
| <p><i>Une question de la part de Lilianne</i> suscite l'éclairage suivant de la part de Francine. Deux schémas peuvent être produits par les élèves : les schémas figuratifs, qui visent à représenter le problème de manière plus ou moins proche de la réalité, et ceux plus proches de l'abstraction, qui visent à représenter le modèle mathématique. Les premiers permettent aux élèves de mieux visualiser la situation de l'énoncé, il en existe autant qu'il y a d'élèves, car ils sont très personnels. Mais ils ne suffisent pas toujours à aider les élèves les plus en difficulté à aller vers la résolution. <i>C'est selon Francine</i> le deuxième type de schéma que l'on doit enseigner aux élèves, pour leur permettre de visualiser les liens entre les quantités du problème. Ils sont le plus généralisables possibles et doivent amener au choix du calcul.</p> <p><i>Elle précise que</i> les schémas peuvent aussi être la trace d'une manipulation, avec les élèves les plus faibles, et qu'ils sont dans tous les cas utilisés lors de la mise en commun, afin de confronter les différentes procédures des élèves. Concernant <i>une des préoccupations initiales d'Odile</i> sur le sujet, <i>Francine et Henriette tranchent</i> : pour certains élèves, le recours au schéma ne sera pas utile, car ils ont accès directement au modèle mathématique. <i>Plusieurs participantes pensent</i> qu'il leur apparaîtra alors plus utile lorsque les problèmes seront plus résistants, comme les problèmes complexes ou atypiques, ou que les données seront trop grandes pour avoir accès à une réponse directe. D'ailleurs, <i>il est souligné par Henriette</i> que les rallyes-maths, pratiqués par plusieurs enseignantes de la CoP, sont d'excellentes situations de communication par le schéma entre les élèves.</p> | <p>Dans l'intervention de Francine, on retrouve la distinction faite dans le guide orange, entre représenter et modéliser. Au cours de notre recherche, nous avons lu que cette modélisation est ce que A.Fagnant (2008) appelle « schéma efficace ».</p> <p>Francine affirme, comme dans le guide orange, la nécessité de travailler avec les élèves sur la modélisation plus que sur la représentation du problème.</p> <p>Même si le lien n'est pas explicitement fait, on retrouve dans la discussion sur l'intérêt du schéma pour les élèves performants les fonctions attribuées par C.Margolinas et M.Laparra (2012) à savoir : pour communiquer, pour prouver, pour réfléchir, pour se souvenir.</p> |
| <p><b>SUJET 4 - Quelles activités pour enseigner la schématisation ?</b></p>  |  |
| <p><i>« Fais un schéma, ça va t'aider ».</i> <i>Henriette rappelle que</i> contrairement à ce que l'on peut penser, le schéma n'est pas un outil transparent pour les élèves. Il est alors nécessaire de leur enseigner les codes de cet écrit particulier,</p>   | <p>Si l'idée d'un enseignement autour de la schématisation chemine lentement au fil des échanges, elle apparaît dans plusieurs travaux de référence, (vanGarderen,</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>toutes les participantes s'accordent sur ce point. <i>Il semblerait alors pertinent</i> de mettre en place des activités portées sur l'enseignement de la schématisation, ce que les enseignantes de la CoP disent ne pas faire dans leur classe. <i>Une idée évoquée lors de la réunion</i> et qui sera développée par la suite est de mettre en place des activités où les élèves doivent utiliser le schéma pour communiquer avec leurs pairs. <i>Odile évoque une chercheuse</i> ayant conçu une activité de ce type, « Le jeu du capitaine », et les <i>participantes vont discuter autour</i> de sa mise en place et de ses variantes possibles.</p> | <p>Scheuermann, 2015 ; Diezmann 1995, 1999, 2002 ; Fagnant, 2008, 2018), que nous citerons dans les comptes rendus.</p> <p>Une dimension du schéma qui est peu rapportée de la sorte dans la recherche, et qui émerge ici à travers les travaux de E.Polotskaia (2009), est sa dimension communicative : produire un schéma comme message différé, pour autrui ou pour soi. L'auteur évoquée est inconnue de la CoP-Maths, mais deviendra, à travers nos réflexions sur son « jeu du capitaine », une référence-phare pour la suite des rencontres.</p> |
|---|---|

**SUJET 5 - Quelle structuration du savoir pour le schéma en résolution de problème ?**

|  |  |
|--|--|
| <p><i>La question qui se pose</i> plusieurs fois lors de cette première réunion est celle de l'institutionnalisation liée à cet enseignement, la trace écrite à laisser sur cette question du schéma en résolution de problème.</p> <p><i>Il semble en effet pertinent, aux yeux du groupe,</i> de créer un répertoire de schémas pour permettre à l'élève la résolution par analogie et la mise en évidence des liens entre les données du problème. <i>A l'unanimité,</i> il ne faudrait cependant pas tendre vers le « clé en main » au risque de perdre le sens. <i>La question se pose</i> alors de proposer un modèle de référence ou bien se limiter aux différentes représentations des élèves. <i>La conclusion est que</i> les deux solutions sont peut-être les bonnes, à envisager graduellement et toujours en mettant le sens en priorité.</p> | <p>Henriette voit et exprime un lien avec les travaux de Julo (2002), et la discussion qui s'ensuit nous fait aussi penser à ceux de Fagnant (2008), largement cités dans un chapitre précédent, qui s'interroge sur la pertinence de proposer des schémas de référence. Elle aussi deviendra une référence centrale dans nos échanges par la suite.</p> |
|--|--|

**SUJET 6 - Le rapport au temps problématique pour le choix du calcul**

|  |   |
|--|---|
| <p><i>Henriette soulève une difficulté</i> du schéma qui est celle de montrer le rapport au temps. <i>Elle ajoute que</i> dans le cas des situations de transformation, le calcul est bien moins évident à choisir que pour les problèmes de composition, car les liens entre les nombres sont rendus moins visibles par cette notion de temps.</p> <p><i>Une discussion débute alors</i> en évoquant pour la première fois la schématisation en barres préconisée par le guide orange. <i>Francine et Henriette débattent</i> de la</p> | <p>C'est un débat qui fait clairement écho à ce que nous avons développé plus tôt concernant le guide orange. Nous retrouvons ici, comme nous l'avions anticipé, la position de la formatrice RMC, missionnée pour diffuser le schéma en barres, et celle de la chercheuse qui se questionne et met en garde.</p> |
|--|---|

|   |  |
|---|--|
| <p>pertinence de représenter par le même modèle des problèmes de composition et des problèmes de transformation. <i>Selon Francine</i>, d'un point de vue mathématique, les quantités du problème sont bien liées par l'inclusion de deux dans l'une. <i>Cependant, pour Henriette</i>, ce lien d'inclusion peut être problématique à envisager pour l'élève alors que le problème indique non pas des parties qui forment un tout mais une quantité qui subit une transformation.</p> <p><i>Le débat reste alors ouvert.</i> Peut-on schématiser une composition et une transformation de la même manière ? <i>Une des solutions apportées</i> par Francine lors de la réunion est l'utilisation de deux schémas : un statique et un dynamique, les deux figurant toutefois l'inclusion.</p> | <p>C'est une question vive, qui ne trouve pas encore de réponses en dehors de la CoP-Maths.</p> <p>Rappelons que dans le contexte actuel, concernant la diffusion de la schématisation en barres, les recherches n'ont pas précédé la décision gouvernementale pour asseoir sa légitimité, mais devront plutôt y succéder pour mesurer ses effets.</p> |
|---|--|

La première réunion a donc permis de balayer en deux heures un certain nombre de questions sur la schématisation, faisant plus ou moins l'unanimité : le rôle de la schématisation dans la construction d'analogies, l'importance de la construction de son sens avec les élèves, un début de réflexion sur la manière d'organiser un enseignement autour du schéma, des questionnements sur la nécessité et les modalités de son institutionnalisation, une discussion sur le schéma en barres pour représenter deux sens différents de l'addition.

Les sujets 1, 2 et 3 ont suscité un partage de pistes didactiques de la part de Francine, en réponse à un partage d'expériences entre les enseignantes. Les sujets 4, 5, 6, desquels les enseignantes étaient plutôt absentes, ont tourné autour de questionnements actuels à chaque fois soulevés par Henriette.

**Deuxième réunion : 10 mars 2021**

**SUJET 7 - La place des schémas dans les affichages en résolution de problèmes**

|  |  |
|--|--|
| <p><i>Toutes considèrent que</i> l'affichage constitue une trace, plus ou moins institutionnalisée, qui facilite la résolution par analogie. Au début du cycle 2, ce travail d'affichage des représentations visuelles menant à la schématisation prend largement appui sur la manipulation. Pour construire cet affichage, <i>la logique suggérée</i> au sein de la CoP-Maths est celle qui part du « singulier » et qui tend vers le « général ». <i>Selon les RMC, qui cherchent à conseiller les enseignantes</i>, un premier affichage permettrait de recenser les représentations des élèves pour résoudre les problèmes additifs, ceux de composition par exemple, en lien avec les énoncés rencontrés. <i>Selon Francine</i>, on pourra s'appuyer dessus pour faire repérer les similarités structurelles et mettre en avant les régularités</p> | <p>Nous avons remarqué que la question de l'affichage relatif aux schémas en résolution de problème est très peu documentée dans la recherche.</p> <p>Francine s'appuie là sur des expériences personnelles de classe pour conseiller Lilianne, en partant des représentations personnelles et singulières des élèves.</p> <p>Nous reconnaissons la part donnée à la manipulation, qui est la même dans le guide orange.</p> |
|--|--|

|  |  |
|--|--|
| <p>dans les procédures de résolution. Le but étant de se détacher de la singularité des situations pour tendre vers des représentations plus généralisables aux problèmes ayant une même structure (la bande graduée, les parties que l'on rassemble,...).</p>   |  |
| <p><b>SUJET 8 - Construire le sens du modèle en barre avec les élèves</b></p>  |  |
| <p><i>Un questionnement émerge</i> du groupe quant à l'introduction du modèle en barre, largement préconisé par le guide orange. <i>Certaines enseignantes craignent</i> un effet négatif sur les élèves en difficulté car elles y voient un modèle de référence qui n'est pas construit par l'élève et qui peut conduire à créer des automatismes dénués de sens. <i>Selon les RMC</i>, il ne faudrait pas se focaliser sur ce modèle en particulier mais bien chercher à construire une représentation qui permette à l'élève de visualiser les quantités du problème, les liens entre elles, celle qu'il cherche, et qu'il puisse dans la mesure du possible se servir de ce modèle pour résoudre d'autres problèmes semblables, par analogie.</p> <p><i>La deuxième question</i> qui découle de la première concerne la façon d'amener ce type de modélisation auprès des élèves tout en construisant avec eux son sens. <i>Selon Roberte</i>, il serait essentiel de commencer par la manipulation de matériel préférablement unique, pour résoudre les problèmes et commencer à construire des analogies. Progressivement, on peut chercher à représenter cette manipulation, pour laisser une trace. L'objectif final pour elle est d'aller vers une modélisation générique, en passant par différents degrés d'abstraction. <i>Francine ajoute que</i> la verbalisation qui accompagne cette symbolisation du réel est indispensable, de la part de l'enseignant comme de l'élève.</p> | <p>On retrouve dans les interventions de Francine et Roberte, le triptyque phare du guide orange, à savoir manipuler, verbaliser, abstraire. Elles sont bien ici en accord avec la diffusion du message institutionnel.</p> <p>Cependant, elles cherchent à nuancer l'usage exclusif du schéma en barres et mettent en avant ses qualités et son rôle surtout auprès des élèves en difficulté (ce qui n'est pas précisé dans le guide orange).</p> |
| <p><b>SUJET 9 - Les liens entre la boîte de Fisher et le modèle en barre</b></p>   |  |
| <p>La discussion sur le sujet précédent <i>a amené les participantes à évoquer</i> un lien entre le modèle en barre et la boîte de Fisher. <i>Selon Henriette</i>, le parallèle n'est pas évident pour les didacticiens, qui ne sont pas forcément « pro-modèles en barre ». Mais sur le terrain, c'est différent ... <i>Certaines dont Francine imaginent</i> que travailler les liens entre les nombres, en verbalisant le</p>   | <p>Ce lien entre les deux outils n'est pas ou peu documenté dans la recherche. La CoP fait donc émerger ici une piste de recherche, à notre sens.</p> <p>Si ce lien est construit dans les classes, faisant alors un pont entre calcul mental et résolution de problème, il semblerait</p>   |

|   |  |
|---|--|
| <p>rapport entre les cases de la boîte de Fisher, qui ne doit pas rester un objet figé selon elle mais qui doit faire parler, permettra de mieux appréhender le modèle en barre. <i>C'est un sujet qui reste ouvert</i>, les positions ne sont pas aussi tranchées que sur d'autres points.</p>   | <p>alors important de documenter les pratiques mises en œuvre.</p>   |
| <p><b>SUJET 10 - Le modèle en barre, un outil pour aider à comprendre le lien entre les nombres</b></p>   |  |
| <p>Les participantes les plus « spécialistes » du guide orange <i>sont sollicitées pour préciser</i> la fonction du modèle en barre. <i>Selon elles</i>, il permet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'accompagner l'élève vers le calcul en vue de la résolution du problème</li> <li>- de décontextualiser une situation singulière sous forme de modèle calculable pouvant être généralisé à d'autres problèmes, et donc permettre le raisonnement par analogie</li> <li>- de visualiser de manière efficace les données et les liens entre elles, la place de l'inconnue</li> </ul> <p>Il ne permet pas :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de construire le sens de l'énoncé, car il faut avoir compris la situation pour représenter les liens entre les nombres.</li> </ul> <p><i>Pour quelques participantes</i>, le côté générique du modèle en barre et le statut très institutionnel, voire politique que lui donne le guide orange concourent à faire émerger un certain scepticisme.</p> <p>Est-ce une difficulté en plus pour les élèves, ou une véritable aide ? <i>Les avis divergent. Selon Henriette</i>, c'est le côté uniformisant qui peut faire peur, la tendance à dogmatiser les pratiques scolaires, surtout dans un domaine comme la résolution de problème où le maître-mot est « chercher » et non « appliquer », <i>comme le rappelle Roberte</i>. Aussi, ce modèle permet certes de lever les implicites sur les relations entre les nombres, mais <i>il semble délicat pour les enseignantes</i> d'en construire le sens avec les élèves. Alors, faut-il se concentrer sur ce modèle en particulier ou bien choisir de diversifier les moyens de montrer les liens entre les nombres ? <i>La question reste en suspens, et amènera à d'autres échanges plus vifs sur le sujet.</i></p> | <p>Francine et Roberte cherchent à mettre en avant les qualités du schéma en barres, en précisant l'importance du sens qui est construit avec les élèves.</p> <p>Comme nous l'avions évoqué dans un chapitre précédent, l'outil en lui-même questionne. Son côté uniformisant va à l'encontre de la compétence représentationnelle. Les échanges au sein de la CoP-Maths n'ont jamais fait référence à ce sujet mais ont tourné autour en évoquant le risque de ne choisir qu'une seule représentation.</p> <p>En effet, il semblerait pour plusieurs participantes que de pouvoir représenter un lien inclusif de plusieurs manières différentes permettrait d'asseoir le concept de l'addition plus aisément. Ce qui n'irait pas dans le sens d'un usage exclusif du schéma en barres, sans pour autant le rejeter complètement.</p> |

## SUJET 11 - Un modèle simplificateur, au détriment du sens et des typologies des problèmes?

Au delà du fait que ce modèle en barre soit imposé en tant que tel, on peut penser qu'il construit des contradictions profondes sur le sens des opérations, *en tout cas c'est l'avis d'Henriette*. En effet, ce type de modélisation convient parfaitement *selon elle* pour les problèmes dits de composition. Or, dans le cas des problèmes de transformation et de comparaison, les liens entre les nombres du problème peuvent-ils aussi être représentés selon le principe d'inclusion? *Les échanges qui s'ensuivent entre certaines participantes* sont relatifs à ce sens qui préoccupe ... Nous retrouvons ici la *suite du sujet 6*, débattu lors de la première réunion, aussi par Francine et Henriette.

*Les deux positions* sont toujours les mêmes. D'un point de vue purement arithmétique, le modèle en barre propose bien un recodage correct des liens entre les nombres de l'énoncé. D'un point de vue sémantique, on ne peut pas parler de deux parties qui forment un tout lorsque la situation de l'énoncé parle d'un ajout à une quantité initiale. Cela pose la question des différents sens des opérations... Peut-on réellement représenter les différents sens de l'addition de la même manière? *Il y a des arguments pour et contre* dans la CoP-Maths et il est difficile de trancher.

La classification de Vergnaud *revient dans le débat* comme un outil pertinent pour l'enseignant, mais *Francine souligne* qu'il peut présenter trop de modèles différents pour représenter les typologies de problèmes, saturer la mémoire des élèves. *Les points de vue sont encore divergents*. Aller vers plus de simplicité sans pour autant trop simplifier, un entre-deux qui est délicat à envisager et *qui alimente le débat dans cette CoP*.

Certains travaux statuent sur les bénéfices apportés par le schéma en barres pour la résolution de problèmes de composition (Auquier, Demonty, Fagnant, 2018).

Cependant, nous rappelons au groupe qu'il n'est pas encore démontré qu'il aide effectivement à résoudre d'autres problèmes additifs.

On retrouve le même débat et les mêmes positions que lors de la réunion précédente (sujet 6). C'est une question très actuelle, accentuée encore une fois par le guide orange.

La deuxième réunion a donné de l'ampleur au schéma en barres : on remarque que le guide orange a constitué un véritable appui pour les interventions des formatrices auprès des enseignantes, mais aussi pour soulever des questionnements encore une fois de la part d'Henriette. Si le sujet 11 fait écho au sujet 6, le sujet 7 rappelle le questionnement du sujet 5 par rapport à l'institutionnalisation. Cette réunion permet aussi de faire émerger un point qui reviendra dans la prochaine réunion, à savoir le lien entre le schéma en barres en résolution de problème et la boîte de Fisher en calcul mental.

### Troisième réunion : 07 avril 2021

#### SUJET 12 - Retours d'expériences et réflexions à partir de la situation du « jeu du capitaine »

À partir de retours d'activités testées en classe, en CP et CM2, *les participantes se sont questionnées* sur l'intérêt de s'inspirer du « Jeu du capitaine » d'E.Polotskaia – que nous expliciterons plus en détail un peu plus loin dans l'analyse. Les expérimentations étaient centrées sur la valorisation du modèle en barres dans le cadre de situations de communication. Dans un cas, le modèle en barres était le message à transmettre pour permettre à un autre élève de résoudre le problème sans avoir lu l'énoncé. Dans l'autre cas, il était construit en « déshabillant » le problème et constituait une base pour le réécrire avec un nouvel habillage. Dans un sens ou dans l'autre, passer de l'énoncé écrit au modèle en barre ou passer du modèle en barre à l'énoncé écrit, a nécessité un accompagnement fort de la part de l'enseignant en CP, beaucoup moins en CM2.

*La discussion qui suit fait émerger trois points* de débat :

- l'intérêt du schéma, ou de quelque représentation visuelle des données de l'énoncé et des liens entre elles, pour construire les analogies,
- la communication entre pairs identifiée comme un véritable enjeu pour les élèves en RP,
- la nécessité de penser l'enseignement autour du schéma de façon progressive au cycle 2, en prenant en compte tout particulièrement la liaison grande-section/CP.

Ce sujet s'inscrit dans la continuité des sujets 1 et 4, de la première réunion. Les participantes réaffirment le rôle du schéma dans la construction d'un raisonnement par analogie par des expérimentations menées en classe. Il y a donc peut-être une appropriation de la discussion du 20 janvier par les enseignantes en question.

Aussi, on retrouve l'idée du schéma pour communiquer, en insistant sur la continuité que cela peut constituer dans la liaison GS-CP en résolution de problème. Il y a là une véritable piste de recherche sur le sujet de la schématisation, à notre sens.

Il est intéressant de voir comment l'activité évoquée dans le sujet 4 a pu prendre vie dans les classes, et comment ce retour d'expérience suscite des interrogations de la part des autres membres de la CoP, en faisant des liens avec d'autres sujets.

#### SUJET 13 - Difficultés des élèves en résolution de problème et aides possibles du schéma

*Jeanine fait part de* la perte de motivation de ses élèves pour l'activité de résolution de problème. *Certaines tentent alors de formuler des hypothèses*, mettant en cause la permanence du support proposé, le niveau de difficulté des problèmes proposés, le créneau trop ritualisé et cloisonné, des situations trop lointaines du vécu des élèves, une tâche trop systématique, ou même une démotivation même de l'enseignante. *Cela amène à discuter* du danger que peuvent représenter certaines méthodes utilisées, voire méthodologies, qui peuvent provoquer une certaine lassitude chez les élèves et engendrer des automatismes.

C'est d'ailleurs *ce dernier point qui ravive le débat*. Il semblerait que beaucoup d'élèves considèrent que

Cela nous évoque certains travaux de C.Houdement qui se focalisent sur l'étude des ressources qui proposent une méthodologie de résolution de problème. On voit comment Jeanine et ses élèves se lassent de la ressource en question, et comment cela peut créer un rapport négatif à l'activité en elle-même.

Selon nous, les participantes reviennent aux démarches superficielles de résolution de problème, évoquées par A.Fagnant (2018), en rouge et bleu ci-dessous, dont

résoudre un problème, c'est trouver le bon calcul avant tout. Ceux en difficulté développent alors des démarches superficielles qui les amènent à éluder l'étape de représentation de la situation. Par ailleurs, **le groupe souligne que** la compréhension de l'énoncé est un premier obstacle, car il est très difficile pour beaucoup d'élèves d'extraire le modèle mathématique à partir de mots organisés de façon chronologique et linéaire, créant un certain implicite.

*Les participantes estiment alors* que travailler sur des représentations visuelles du problème (de l'histoire et du modèle mathématique en jeu) pourrait favoriser cette étape de compréhension.

De plus, comme le schéma est une trace externe d'un processus interne de réflexion, il peut permettre plus facilement de verbaliser et confronter les procédures des uns et des autres, en allant au delà du simple choix du calcul, **comme le soulignent Germaine et Odile.**

Enfin, *la discussion autour des difficultés des élèves se dirige vers* les problèmes atypiques. *Un débat qui se centre sur* un usage du schéma qui n'est alors pas le même que pour les problèmes basiques et *qui amène à nouveau à échanger sur* les manières d'engager les élèves dans l'activité de RP.

nous avons parlé lors de la première réunion.

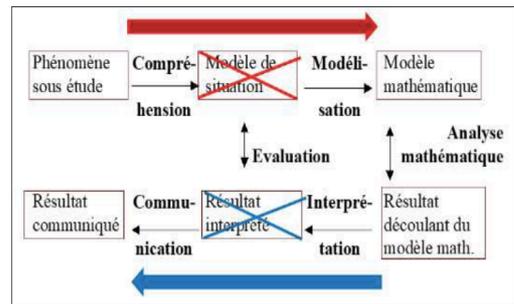


Figure 1 : Le processus complexe de modélisation mathématique et les démarches superficielles (d'après Verschaffel, Greer & De Corte, 2000).

Les difficultés pour comprendre l'énoncé du problème et en extraire une modélisation mathématique étaient évoquées dans un chapitre précédent, en citant Duval (1993) ou encore Sander (2019), la deuxième référence ayant été partagée avec le groupe lors d'une réunion précédente, contrairement à la première.

Enfin, la discussion autour du schéma pour la résolution de problèmes atypiques fait appel aux travaux de Diezmann (1995, 1999, 2002) et Pantziara (2009), que nous avons évoqués brièvement puis cités dans les comptes rendus.

**SUJET 14 - Questionnement sur l'outil schéma lui-même**

*Les participantes se posent la question* de la temporalité et de la manière d'introduire l'écriture symbolique auprès des élèves. En effet, **elles évoquent** la difficulté que cela représente pour les élèves dès le CP, alors qu'ils ont encore des manières informelles d'exprimer les liens entre les quantités.

Le schéma, entre trace du réel et symbolisme, pourrait être alors être considéré comme un intermédiaire pertinent. **Selon Henriette,** son univers graphique très ouvert semblerait être plus propice à la verbalisation de ces liens, en créant un espace privilégié d'échanges entre pairs.

Les relations entre 5, 3 et 8 sont-elles mises en évidence de la même manière dans un langage symbolique et un langage schématique ? Les élèves verbalisent-ils les mêmes

Ce premier point fait écho selon nous à la recherche de 2008 d'A.Fagnant.

« *Globalement, les résultats observés montrent que les élèves éprouvent d'importantes difficultés pour créer des connexions entre leurs démarches informelles et spontanées de résolution de problèmes (principalement basées sur le comptage) et le symbolisme mathématique utilisé en classe pour entraîner les techniques de calcul.* » (Fagnant, 2008, p.61)

Elle sera citée dans le compte rendu de réunion.

|  |  |
|--|--|
| <p>choses en fonction de s'ils se trouvent devant un calcul ou un schéma ? <i>Ce sont autant de questions que la CoP-Maths se pose. La conclusion de cette discussion est plutôt une interrogation</i> : le schéma, support privilégié pour construire la pensée mathématique ?</p> <p><i>C'est alors que surgit à nouveau la question de</i> l'institutionnalisation du schéma. Si l'on considère que son univers singulier permet aux élèves de s'exprimer plus librement que par le langage symbolique, alors institutionnaliser des schémas de référence n'aurait plus de sens, <i>toujours selon Henriette</i>. Cela pourrait figer la représentation schématique en tant qu'attente scolaire de plus. Dès lors qu'on lui donne une forme spécifique, le schéma perdrait de sa singularité et cela risquerait de refermer l'espace langagier sur un objet très uniforme.</p> <p>Enfin, <i>les échanges se concentrent autour</i> de la ressemblance entre le modèle en barre et la boîte de Fisher. <i>Les participantes se demandent</i> quel lien construire entre les deux. Le premier est considéré comme un schéma dans le guide orange, et le deuxième comme un outil de calcul mental. Pour autant, <i>selon Roberte</i>, la seule différence notable est la proportion des barres représentant les quantités. Peut-on vraiment appeler ce modèle un schéma ? <i>Cela reviendrait alors selon Henriette</i>, à considérer le schéma comme une représentation uniforme et non plus singulière à chaque sujet pensant.</p> | <p>Henriette soulève un questionnement qui n'apparaît pas vraiment dans les préoccupations de la recherche : en quoi le schéma peut-il être un support pour les interactions langagières entre pairs, et donc propice à la co-construction des connaissances mathématiques ?</p> <p>A posteriori, cela fait appel selon nous aux travaux de Duval (1993) ou de Lesh, Post et Behr (Huinker, 2015) mais aussi aux stratégies d'enseignement de la schématisation mises en avant dans les recherches de vanGarderen et Scheuermann (2015).</p> <p>Le guide orange revient dans la discussion, cette fois-ci en lien avec la boîte de Fisher. On constate comme ici que certains sujets reviennent, mûrissent, se rejoignent entre eux.</p> |
| <p>Il semblerait que la troisième réunion ait permis d'approfondir certains sujets, certaines discussions entamées dans les réunions précédentes, peut-être parce qu'elle s'appuie en grande partie sur des expérimentations menées en classe suite aux échanges avec la CoP. On a donc pour la première fois un aller-retour entre la pratique et la communauté. La discussion est moins portée sur le guide orange et le schéma en barres, mais questionne le statut même du schéma et son rôle dans la construction des savoirs mathématiques. Il y a des échos, une fois de plus, aux questionnements présents dans la recherche, mais aussi une ouverture sur des nouvelles pistes de réflexion.</p>  |  |

Nous avons remarqué au fil des réunions que la singularité de la dynamique au sein de la CoP-Maths provenait en partie du fait que les participantes comptaient non pas sur les apports d'une personne pour faire avancer le groupe mais sur les apports du groupe pour faire avancer chacun. Ainsi, ce n'était pas les interventions des unes ou des autres qui importaient à elles seules mais bien les conversations entre les unes et les autres. Les mots de G.Escalié<sup>49</sup>, qui ont en partie initié notre recherche, nous semblent résonner ici :

« C'est ici tout l'enjeu du passage d'une « collection de formateurs » à un « collectif de formateurs » pour aboutir à un « collectif de formation » (Escalié, 2019, p.58)

En suivant de près leurs échanges, nous avons observé que, comme dans toute conversation, les participantes sont spontanément passées d'un sujet à l'autre, y sont parfois revenues, en ont parfois laissé en suspens et ont conclu sur d'autres. Aussi, certains sujets ont pris plus d'importance, focalisant alors l'attention des interlocutrices sur des points en particulier, certains portant plus à débattre, d'autres à se poser des questions, d'autres à témoigner, ou encore à conseiller. Certains sujets se sont fanés et d'autres sont revenus d'une rencontre à l'autre, en évoluant au fil des échanges, comme la question de l'institutionnalisation du schéma, de son enseignement à travers les situations de communication, ou encore du lien entre la boîte de Fisher et la schématisation en barres.

Si nous ne pouvons l'affirmer avec certitude, le fait que les membres de la CoP se soient réunies pour converser a peut-être suscité un basculement dans le lien entre formateur et formé, qui peut être traditionnellement très vertical. Au cours de ces six heures de réunion, les apports didactiques qui ont été faits de la part de toutes les formatrices ont émergé des préoccupations des enseignantes, suite à leurs échanges entre elles ou à leur sollicitation. Aussi, il ne s'agissait pas juste d'apports de formation, car nous avons remarqué qu'il y avait une vraie place faite aux questionnements et à la confrontation des différents points de vue. Mais ce lien ne devient pas non plus totalement horizontal, car même si les formatrices peuvent bénéficier d'un certain regard provenant du terrain, il s'agit quand même d'un dispositif essentiellement concentré sur la formation des enseignants.

D'autre part, comme nous l'avons constaté dans ce chapitre, les échanges mettaient bien souvent en exergue des obstacles ou des questionnements de « terrain » proches des

---

49 - Escalié (2019), *Accompagner l'entrée dans le métier des enseignants*. Contribution d'un programme de recherche en anthropologie culturaliste, Presses universitaires du Septentrion

préoccupations de la recherche, en dégagant progressivement des problématiques communes. La volonté de recourir à la recherche, alors loin d'être artificielle, a véritablement émergé à travers les interactions au sein du groupe. Nous pensons que c'est particulièrement ici que réside l'intérêt d'un dispositif comme une CoP, centrée sur un tel sujet, car il s'agit là d'un processus qui correspond à une logique ascendante, du terrain vers la recherche, et qui nous semble particulièrement fécond pour engager une évolution des pratiques (sans pour autant prétendre à les faire changer).

Nous avons noté que les liens entre les préoccupations des participantes de la CoP-Maths et les préoccupations de la recherche sur le sujet de la schématisation en résolution de problème ont été construits en suivant quatre cheminements différents. Toutefois, sur un même sujet, les liens ont pu être amenés de façon hybride.

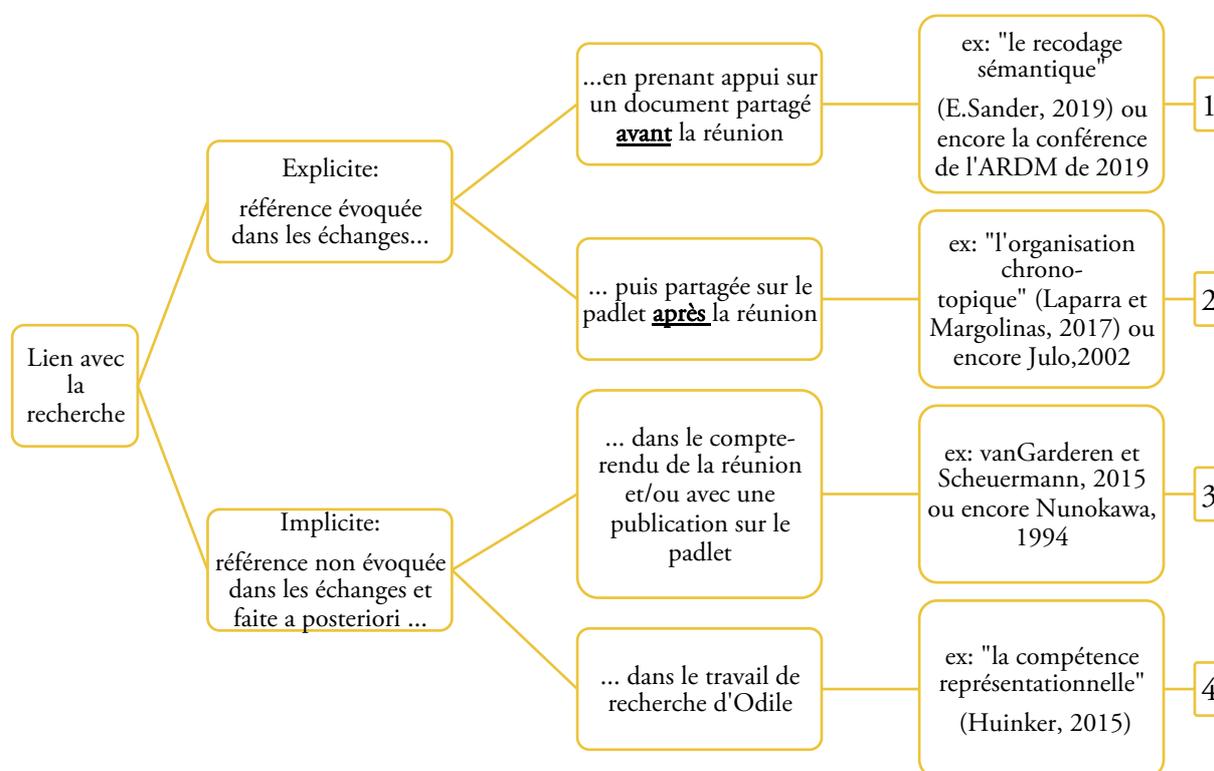


Figure z - Liens entre les préoccupations dans les échanges de la CoP-Maths et la recherche

Comme nous l'avions anticipé avant le lancement de la CoP, les liens ont majoritairement été faits par Henriette et Odile, naturellement parce que l'une est chercheuse-didacticienne et l'autre est l'animatrice, qui plus est engagée dans un mémoire de recherche centré sur la CoP-Maths.

Par ailleurs, elles ont publié à elles seules plus de deux tiers des documents sur l'interface virtuelle (padlet), sans qu'ils soient tous pour autant liés à la recherche. Ce padlet étant un des

éléments de notre corpus, nous avons recensé la totalité des publications, en annexe<sup>50</sup> car nous considérons qu'elles constituent une trace de la construction d'une pratique partagée. Différents types de documents ont été publiés : ressources de formation, personnelles ou non, photos de productions d'élèves ou d'enseignantes, articles scientifiques, conférences en ligne, ... Dans l'analyse de ces traces, il nous a semblé intéressant d'observer deux sens de circulation: la trace qui influence la discussion et la discussion qui suscite une trace.

En effet, suivant le cheminement 1 de la figure précédente, certains documents ont été publiés en amont de la réunion et ont été explicitement réinvestis dans les échanges comme les affichages de Lilianne et Odile pour le sujet 7 ou encore l'article de C.Margolinas et M.Laparra (2012) pour lancer la réunion du 20 janvier. D'autres documents publiés spontanément n'ont pas été repris dans les discussions et nous ne pouvons mesurer l'impact qu'ils ont pu avoir pour chacune des membres à moins de les questionner une par une sur leur usage du padlet. Cette fois plus proche du cheminement 2, certains documents ont été publiés après qu'une problématique ou un obstacle ait émergé des échanges lors de la réunion ; c'est souvent le cas de ceux partagés par Francine.

Nous reviendrons plus tard sur une trajectoire particulière à notre sens, initiée par un document publié après la réunion de janvier, et ayant emprunté ces deux sens à un moment ou un autre.

#### **4. Des positionnements spécifiques vis à vis de la communauté et du sujet.**

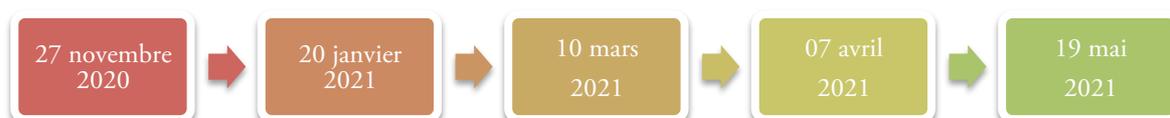
En plus d'avoir créé une dynamique ni complètement verticale ni complètement horizontale, à la fois entre ses membres mais aussi entre pratique et théorie, l'espace d'échanges qui s'est co-construit nous a semblé privilégié pour y développer des relations et nouer des liens qui n'auraient peut être pas eu d'autres lieux ou d'occasions pour se créer. Compte tenu de l'hétérogénéité des profils, cet espace a ainsi pu faire coexister différents positionnements vis-à-vis du sujet mais aussi vis-à-vis des autres membres de la communauté. Nous avons donc tenté d'identifier ces positionnements et avons essayé de monter en quoi ils ont conféré une dynamique singulière à cette CoP, permettant de faire jaillir des obstacles, des problèmes dont le processus de résolution ou de dépassement a été collaboratif.

---

<sup>50</sup> - annexe « Padlet »

#### 4.1. Trois positionnements en commun

Pour rappel, quatre rencontres virtuelles ont été enregistrées. Ces enregistrements nous ont tout d'abord permis, dans le cadre de notre rôle d'animateur, de rédiger puis de transmettre les comptes-rendus. La première rencontre étant surtout une prise de contact initiale et la dernière n'étant pas enregistrée car étant très proche de l'échéance finale de nos recherches, elles ne feront pas l'objet d'une analyse approfondie des interactions au sein de la CoP-Maths. Nous nous appuierons plutôt pour cela sur les deuxième, troisième et quatrième rencontres.



Nous avons choisi de ne pas retranscrire l'intégralité de celles-ci mais quelques morceaux choisis. En effet, il nous a semblé pertinent de nous concentrer sur certains extraits seulement, particulièrement révélateurs des positionnements de chacune dans les échanges, en général et sur certains sujets plus spécifiquement. À travers leurs interventions lors de ces trois rencontres, nous avons remarqué que toutes les participantes actives avaient en commun trois positionnements : celui du partage d'expérience, du conseil, du questionnement.

##### a- Le partage d'expériences

Les expériences professionnelles sont au cœur des échanges au sein de la CoP-Maths, qu'elles prennent leur source dans le quotidien de la classe ou en situation de formation, avec des élèves ou des collègues, qu'elles soient positives ou non, liées à des tentatives expérimentales ou encore à un projet ou une méthode en particulier. Toutes les participantes ont des raisons de les partager. Certaines interviennent pour le faire spontanément, ouvrant ainsi une nouvelle discussion, d'autres choisissent de le faire pour illustrer les échanges en cours, d'autres pour contredire certaines affirmations, d'autres encore pour proposer quelque chose « qui fonctionne bien » en réponse à des questionnements. Voici quelques extraits de réunions pour illustrer ce premier positionnement :

date : 20.01 temps : 51mn55s

LUCIENNE (enseignante) : moi la dernière fois que je leur ai donné un problème/ j'ai vu qu'il y en avait aucun qui était resté passif et tout de suite quand ils ont lu le problème ben soit effectivement il y en a qui se mettent tout de suite à représenter le problème et ils en déduisent le calcul / mais du coup ils ont plus fait des dessins ornementés enfin ils ont fait des schémas du coup et sinon ben soit il y en a ils trouvent tout de suite/

date 20.01 temps : 1h10mn08s

FRANCINE (RMC) : là on le teste avec des CP/ si on le construit en calcul/ un peu avec les faits reliés de Carine/ tu sais qui est justement une boîte de Fisher/ si on le construit en calcul on se dit que peut être qu'en résolution de problème ça sera plus facile ensuite/ vu que c'est en lien avec le sens des opérations que cette boîte elle parle ou cette ligne/ donc là on teste/ on sait pas on essaie/

date : 07.04 temps : 1h11mn02s

HENRIETTE (formatrice et chercheuse) : c'est ce qu'on faisait avec Carine/ Germaine je sais pas si tu te souviens/ Carine Reydy/ il y a 10 ans on faisait les maths en 3D/ on proposait en gros des problèmes atypiques dans toutes les classes de CM2/ sur lesquels on travaillait toute l'année/ c'est un peu résistant quoi/ c'est un peu maths en jeans à l'école primaire quoi/ et on a fait ça pendant cinq six ans et après la fin de l'année on faisait un congrès maths en 3D/ les élèves présentaient devant toutes les classes de CM2 qui avaient participé et/ leurs procédures de résolution/ il y avait vraiment une collection de problèmes résistants quoi/ qui tenaient toute l'année/ c'est des rallyes quoi/

### *b- Le conseil*

Lorsque la discussion prend un tournant problématique, quand l'une des participantes évoque une difficulté par exemple, un positionnement de conseil peut se remarquer chez les autres. En effet, on remarque au fil des échanges que les enseignantes comme les formatrices cherchent alors à apporter une solution. La dynamique dans laquelle le groupe se trouve alors n'est pas toujours la même en fonction du profil de celle qui conseille.

Quand ce sont les enseignantes qui s'inscrivent dans cette posture, alors on remarque qu'elles apportent des astuces ou des « tuyaux », des mises en œuvre très concrètes, en se basant souvent sur des pratiques personnelles. On peut remarquer cela chez les formatrices aussi, prenant elles appui sur des situations vécues dans des classes avec des collègues enseignants. Toutefois, ces dernières et surtout Francine, apportent aussi un autre type de conseil, plus proche de l'éclairage didactique. Ces interventions donnent alors à voir un lien formateur-formé, qui prend, dans ce cadre collaboratif qu'est la communauté de pratique, une dimension bien moins verticale que

dans des situations plus traditionnelles de formation. Ce lien se trouve enrichi par les apports d'Henriette, qui contribue à ces éclairages didactiques en prenant appui sur des formations qu'elle a pu proposer, tout en convoquant de nombreuses références théoriques. Nous développerons ce dernier point un peu plus loin. À nouveau quelques extraits pour rendre compte de nos propos :

date : 20.01 temps : 22mn06s

LILIANNE (enseignante): Et d'ailleurs pour cet écart qu'il peut y avoir entre certains élèves dans les mini-fichiers MHM Odile/ moi ce que je fais aussi/ je sais que tu fonctionnes aussi en ateliers/ c'est que je leur propose de faire de la résolution de problème dans leur mini-fichier dans le temps des ateliers/ et dans l'atelier dirigé en fait/ j'ai un atelier dirigé avec eux/ et du coup ça me permet déjà de voir comment ils réfléchissent/ de les forcer à expliciter leurs schémas qui sont pas toujours explicites et voilà de voir un peu comment ça marche/

date 20.01 temps : 36mn24

FRANCINE (RMC): en fait nous on a identifié dans la formation/ alors ça fait deux ans qu'on cherche/ on a essayé plein de choses en classe avec les collègues/ on a identifié deux sortes de schémas en fait/ les schémas pour se représenter et comprendre l'énoncé donc là on est plus sur ce qu'on appelle le champ sémantique/ et donc là pour le coup c'est très personnel c'est à dire que chacun va pouvoir représenter à sa manière pour essayer de comprendre l'énoncé du problème donc là c'est plutôt on va plutôt avoir une variété de schémas et on va pas contraindre les élèves/ c'est souvent plus de l'ordre du dessin que du schéma/ enfin on essaie de produire des traces pour essayer de mieux comprendre/ par contre on a identifié un autre type de schéma qui est celui qui va permettre de voir le modèle mathématique/ donc c'est à dire de voir si on va utiliser l'addition pour résoudre le problème/ la soustraction/ en gros les quatre opérations/ et ce schéma-là par contre du coup / il va englober beaucoup plus de problèmes que le schéma pour se représenter/ parce que pour se représenter finalement on pourrait avoir un schéma différent pour chaque problème parce qu'on a des énoncés différents/ par contre tous ces problèmes ben on peut/ tout ceux qui se résolvent par l'addition répondent d'un même modèle mathématique et donc d'un même schéma et tout ceux qui ceux résolvent par la soustraction/ donc on a vraiment différencié les deux types/ et ceux qui s'enseignent c'est plutôt ceux du deuxième type/

date : 07.04 temps 1h14mn30s

HENRIETTE (formatrice et chercheuse): je voulais dire deux trucs qui sont pas forcément liés/ par rapport à ce que tu disais Lucienne/ en formation continue ce qu'on avait tendance à dire avec Patrick/ le point sur lequel on insistait beaucoup/ c'était l'idée de penser les problèmes atypiques comme des séquences/ c'est à dire travailler sur plusieurs séances le même problème/ et après retravailler presque le même problème en changeant quelques variables pour qu'ils puissent réinvestir la procédure/ que peut-être certains n'auront pas trouvée lors de la première rencontre avec ce problème atypique/ et qu'ils puissent ensuite s'en ressaisir lors d'un même problème atypique qui ressemble beaucoup et du coup ça peut peut-être rassurer ces élèves là/

### c- Le questionnement

Enfin nous avons remarqué dans les échanges lors des trois réunions, que toutes les participantes ont exprimé des questionnements. D'abord, nous avons observé de manière plutôt évidente, que les enseignantes s'interrogent surtout sur leurs pratiques de classe et sur celles des autres. Les formatrices, elles, remettent en question leurs connaissances sur le sujet et leur manière d'envisager leurs interventions de formation. Enfin, Henriette semble apporter un certain recul, avec des questionnements d'ordre plus théorique, en se plaçant une fois de plus sur le spectre de la recherche.

Une enseignante qui interroge sa pratique :

date : 07.04 temps : 39mn

JEANINE (enseignante): en fait moi ma question de la motivation c'est surtout parce que/ enfin c'est surtout récent on va dire/ parce que je suis pas du tout la MHM/ je suis sur une autre méthode/ et qui part/ dans laquelle on a beaucoup travaillé sur la schématisation en début d'année/ donc tout le début de l'année en gros/ ils étaient mobilisés/ ils aimaient/ ils adoraient le jour où on faisait les problèmes où on travaillait la schématisation et c'est depuis qu'en gros que tout ce travail là a été fait/ que maintenant la moitié des élèves ne mobilise même plus le schéma parce qu'ils / souvent ils ont intégré le problème directement et n'ont même pas besoin du schéma et c'est depuis qu'on est passés à résoudre des problèmes alors là il y a plus du tout de mobilisation donc je sais pas/ trop comment y remédier on va dire/

D'autres participantes questionnent leurs conceptions personnelles, envisagent des pistes à explorer :

date : 07.04 temps : 1h41mn53s à 1h42mn42s

ROBERTE (RMC): moi c'est marrant parce qu'en fait cette histoire de liens entre les nombres on l'a abordée nous cette année avec mes collègues mais dans le cadre du calcul uniquement/ j'ai jamais parlé de résolution de problème avec eux quasiment/ donc on a vraiment été sur le lien entre les nombres mais plus dans le calcul mental et dans le/ effectivement c'est vrai que moi aussi je me questionne là par rapport à cette idée de schématisation/ j'ai l'impression qu'on a deux types de schémas quoi/ on a deux types de schémas/ on un schéma qui parle de l'histoire du problème et qui essaie d'aider l'élève à s'organiser dans cette compréhension de l'histoire du problème et puis après on a le schéma qui lui/ enfin je dirai plus la modélisation des liens entre les nombres c'est vrai que ça me questionne pas mal ça/

date : 07.04 temps : 57mn54s

HENRIETTE (formatrice et chercheuse) : je sais plus comment tu l'as formulé/ mais en gros le schéma permettrait aux élèves de s'engager aussi dans des procédures langagières qui sont moins formatées que dans d'autres problèmes mathématiques s'il n'y a pas le schéma/ le schéma

autoriserait d'une certaine façon les élèves à aller chercher/ je vais essayer de pas utiliser des termes trop théoriques parce que j'aurais tendance à intégrer des trucs qu'on utilise pas mal dans le labo/ mais comment dire/ ça rejoint l'histoire de l'enrôlement puisqu'ils sont autorisés à mettre en mots leur point de vue et leur façon de penser qui n'est pas justement/ qui ne correspond pas encore à des pratiques mathématiques scolaires/ le schéma autorise ça/ du coup/ vu que c'est autorisé par l'écrit/ ils s'engageraient aussi dans des conduites langagières plus ouvertes et donc susceptibles d'ouvrir plus d'espace dialogique/ plus d'échanges/ plus de travail dans le langage et donc dans la construction de la pensée/ ce qu'on avait pas évoqué jusque là de façon aussi/ enfin/

Ainsi, comme nous avons tenté de l'illustrer avec un échantillon de retranscriptions, toutes les participantes s'engagent dans ces trois positionnements de partage d'expériences, de conseil et de questionnement. Toutefois, une vision plus globale portée sur les trois réunions nous permet de relever le phénomène suivant : les enseignantes interviennent majoritairement pour partager leurs expériences de classe, Francine et Roberte pour conseiller et Henriette pour questionner.

Nous souhaitons illustrer la dynamique portée par les positionnements des unes et des autres avec quelques interventions sur le sujet 7, celui de l'affichage. Situons le contexte. Au début de la deuxième réunion (le 10 mars 2021), Lilianne et Odile ont proposé que le groupe se penche sur un affichage qu'elles avaient chacune entrepris de construire avec leurs élèves. Alors, Lilianne partage son expérience, fait part des difficultés qu'elle a rencontrées et demande de l'aide à la communauté.

date : 10.03 temps : 49mn40s

LILIANNE : oui en fait j'ai eu du mal à modéliser justement les schémas des élèves en fait ce que j'ai voulu faire/ c'était à la suite d'une résolution de problème/ c'était un problème d'argent/ donc un livre coûte 23 euros une BD coûte 12 euros/ combien vais-je payer si j'achète les deux/ et en fait j'ai proposé ce problème à mes élèves/ ils l'ont résolu plus ou moins d'ailleurs et je suis partie de leurs productions pour essayer de recenser un peu toutes leurs techniques/ pour leur donner des pistes si jamais on tombait sur un problème similaire/ et en fait je vois que ça les a pas aidé/ c'est pas très lisible/ c'est pas une affiche dans le sens où c'est général/ c'est vraiment trop un exemple/ ils s'en servent pas et puis moi je me suis perdue et j'arrive pas trop à améliorer le truc/ je sais pas comment faire je suis un peu perdue/

Francine et Roberte proposent alors quelques conseils pour améliorer son affiche, pour poursuivre le travail engagé. Francine proposera même de publier en ligne une séance menée en classe pour construire un affichage :

date : 10.03 temps : 51mn56s

ROBERTE : en fait on repère/ presque les procédures surtout de calcul/

FRANCINE : je suis d'accord avec toi/ ce qui faudrait rajouter je pense si tu voulais être dans la modélisation/ c'est par rapport à ta ligne là avec ton 23 et/ pouvoir montrer le 23/ le 12/ et on va revenir avec le 35 au-dessus/ en gros la grande quantité/ et puis tes deux quantités dessous/ qui ont formé la grande quantité quoi/ là t'arriverais à une modélisation/ mais sinon oui c'est presque des schémas pour résoudre le calcul/ ...

54mn15s

ROBERTE : en plus on est dans le contexte de la monnaie donc on fait apparaître la représentation des billets/ des pièces donc quand on cherche un problème de référence il faut vraiment réfléchir au problème choisi/

Henriette, elle, se questionne et son intervention permet au groupe de prendre de la hauteur par rapport à la problématique pour envisager le sujet d'un point de vue différent, avec un autre regard :

date : 10.03 temps : 55mn40s

HENRIETTE : moi j'avais une remarque à faire/ enfin je voudrais plutôt remettre au cœur de la discussion une remarque que t'as faite Odile/ que je trouve vachement intéressante/ t'as dit / du moment où tu as fait un affichage avec des schémas/ tes élèves ont peut-être fait des schémas pour te faire plaisir parce que effectivement l'affichage est une marque forte/ un indice fort chez l'élève de/ ah ça faut que je retienne c'est ce que la maitresse a dit qu'il fallait apprendre comprendre et retenir par cœur/ du coup l'acte de mettre sous forme d'affiche ou dans le cahier de leçons à quel moment ça prend pas le pas tu vois/ je me demande / du moment où tu mets les schémas sous la forme d'un affichage qui va vivre de façon pérenne dans la classe alors ce schéma change de statut pour l'élève et devient objet de savoir et donc pour lui c'est quelque chose qu'il faut faire/

Selon nous, ces extraits représentent bien la façon dont les unes et les autres s'inscrivent dans les échanges, dans le groupe et reflètent la dynamique générale au sein de la CoP. La suite de ce chapitre visera à préciser et illustrer plus en profondeur ces positionnements particuliers.

#### 4.2. Positionnement général des enseignantes

Les sujets 1, 2 et 3 ont particulièrement mobilisé trois enseignantes, Odile, Lilianne et Jeanine. Selon nous, ces sujets sont assez révélateurs du positionnement général des enseignantes dans les discussions au sein du groupe. Ainsi, nous avons choisi d'observer de plus près leurs interactions.

D'abord, nous avons remarqué que les enseignantes, de manière générale, partagent leurs expériences personnelles soit pour ouvrir une discussion, soit pour rebondir sur les propos d'une autre.

date 20.01 temps : 1h14mn10s

ODILE : moi j'avoue que je suis en pleine réflexion parce que la façon dont je traite la résolution de problème en classe me satisfait pas du tout/ mais bon j'ai pas trouvé le temps ni l'organisation pour changer donc je pense que je vais commencer par faire des petites choses en APC et puis voir ça après les vacances/ en gros je travaille avec une méthode de ceintures/ où en gros chacun avance à son rythme mais j'ai l'impression de pas du tout être avec les élèves qui en ont besoin/ de devoir être partout et ça me satisfait pas tellement/ donc le côté chacun avance à son rythme je trouve ça bien / dans MHM c'est un peu ça aussi/ mais je trouve que ça manque de moments collectifs où on discute des problèmes même si il y en a pour qui la résolution est facile/ finalement je me dis que c'est des moments qui sont importants/ ...

1h15mn23s

j'ai l'impression d'avoir perdu la main complètement sur mon groupe donc je pense qu'il va falloir que je change un peu tout ça/

JEANINE : moi j'avais ce sentiment avec MHM et c'est pour ça cette année que on a abandonné MHM/ mais déjà en résolution de problèmes l'année dernière on avait abandonné en cours d'année on avait l'impression que nos élèves partaient dans tous les sens entre ceux qui avaient fini leurs mini fichiers en très peu de temps et ceux qui bloquaient sur les problèmes toujours les mêmes/ en fait on avait vraiment trop d'écart et on n'arrivait plus du tout à avoir de moments collectifs parce qu'ils en étaient plus du tout au même stade en fait/ ...

date 20.01 temps : 1h22mn50s

LUCIENNE : moi j'ai pas ressenti cette année le fait qu'ils partaient chacun à leur rythme parce que dès les départ je les ai fait travailler en petits groupes avec moi/ du coup j'ai plus ou moins mené / enfin ceux qui pouvaient aller très vite se sont adaptés à leur petit groupe/ du coup chaque groupe on a un moment différent/

Aussi, elles posent des questions aux autres enseignantes concernant leurs pratiques de classe, comme pour tisser un lien avec les leurs.

date 20.01 temps : 10mn45s

LILIANNE : et est-ce que du coup/ tous les autres/ tu vois apparaître le calcul ou alors certains te mettent juste le résultat sans aucune trace de ce qui s'est passé pour la résolution/

JEANINE : non je l'exige le calcul/

LILIANNE : oui mais moi aussi je l'exige mais parfois ils savent pas/

JEANINE : ah non si si ils me le mettent/ bah après en général c'est plus ou moins donc c'est pas/

LILIANNE : tu me rappelles t'as des CP ou des CE1/

JEANINE : CE1/ par contre il y a des fois / ah oui quand on fait les problèmes de partage/ là ils me font jamais le calcul parce qu'on a pas vu les divisions les choses comme ça : donc sur les problèmes de partage tous les élèves font un schéma/

LILIANNE : et est-ce que c'est le même schéma/

JEANINE : globalement ouais/ ils vont me faire des paquets/

LILIANNE : c'est toi qui leur a enseigné ou pas/

Ici, on remarque que Lilianne questionne Jeanine, certainement pour faire des ponts avec ce qu'elle même fait en classe, peut-être aussi pour prendre des idées ou même par curiosité. Dans tous les cas, nous pensons que ce type d'échanges contribue à construire un lien entre elles, plus généralement entre les participantes qui ne se connaissaient pas avant la CoP-Maths.

Selon nous, mettre en mot sa pratique, la justifier, la commenter, de même que réfléchir à celle d'une autre contribue à prendre du recul sur sa façon d'enseigner. Parfois, les questions des unes et des autres alimentent la discussion et amènent les enseignantes à faire des connexions entre elles, comme on le lit dans l'exemple suivant.

date : 20.01 temps : 21mn13s

JEANINE : mais tu vois là dans cette méthode on attire pas du tout sur les mots-clés pour le coup je l'ai jamais fait mais les élèves le font spontanément ils me disent ah ben il a perdu donc/ c'est eux sans avoir rien enseigné/ moi les mots clés je les ai pas abordés/ et c'est eux qui me disent/ enfin il y a des mots qu'ils associent forcément avec un calcul mais spontanément quoi/

LUCIENNE : mais parce que/ est-ce que quand t'as abordé la soustraction avec eux/ le premier problème c'était pas un énoncé ou il avait perdu des/ parce que moi je me rappelle que dans la MHM le premier énoncé quand on aborde la soustraction/ en tout les cas on doit visualiser six billes et il en perd deux et on visualise que on en enlève deux en fait en les barrant/ donc du coup eux automatiquement ils associent ça

JEANINE : mois je suis en CE1 donc et en CP ils ont fait la MHM donc si tu dis que ça commence comme ça dans la MHM c'est possible/

ODILE : vraiment un lien avec le sens des opérations finalement/

LUCIENNE : après moi j'ai quand même constaté qu'ils se mettent tous à en faire/

ODILE : des quoi/

LUCIENNE bah des problèmes/ il y en a pas qui restent bloqués devant la feuille à rien faire quoi/

ODILE : et ça tu penses que c'est dû à quoi/

LUCIENNE : bah déjà la régularité et puis le fait qu'ils comprennent qu'on leur raconte une histoire et qu'ils doivent trouver une solution/

LILIANNE : moi je pense que c'est aussi le fait de dédramatiser le mot « problème »

LUCIENNE : bah déjà on leur dit pas le mot problème on leur dit/ tiens on va raconter une petite histoire/

LILIANNE moi je peux parler de problèmes parce que je leur raconte pas d'histoire mais je pense que à force d'en faire/ d'expliquer qu'il y a plusieurs solutions/ qu'on peut raisonner de différentes manières/ avec différentes façons de faire des calculs des schémas/ en manipulant aussi pour certains/ ils ont compris que c'était pas/ c'était facile et que ça pouvait être amusant et que c'était une recherche et pas forcément/ je pense que c'est ça la différence avec les autres années/

ODILE : est-ce que c'est pas aussi parce que toi ton rapport à la résolution de problème/ t'es engagée dans une réflexion qui fait que tu as envie que ça se passe bien avec les élèves/ je sais pas/

LILIANNE : alors je suis persuadée que l'enseignant à un rôle à jouer sur l'engouement que portent les élèves sur certaines matières/ l'enseignant n'y est forcément pas pour rien/ mais justement je pense que les problèmes c'est une partie des maths qui m'attire plus que le reste et pour autant les années précédentes j'arrivais pas à les lancer et à faire en sorte que ce soit pas quelque chose qui les effraie alors que cette année si/ j'ai pas vraiment la réponse de pourquoi/

Enfin, les échanges entre les enseignantes peuvent tendre à l'analyse collective, quand ils soulèvent une problématique ou une difficulté.

date : 20.01 temps : 15mn05s

ODILE : et est-ce que t'as constaté chez tes élèves un réinvestissement de tout ça/ est-ce que quand ils sont confrontés à des nouveaux problèmes ils se disent/ ah oui c'est comme ce qu'on a vu/

JEANINE : il y a ceux qui le font de façon explicite/ qui le disent clairement / qui disent ah oui là on cherche combien il reste/ mais c'est deux élèves/ bon après j'en ai que douze/ et après il y a ceux qui réinvestissent mais sans savoir pourquoi / et après il y a ceux qui sont largués quoi/

LILIANNE : et quand tu disais tout à l'heure/ je rebondis parce que ça me pose question là à l'instant/ j'y ai pas réfléchi avant/ on donne toujours le même type de problèmes/ dans les calculs qu'on attend pour les résoudre/ ils sont similaires/ ou alors tu entends que c'est l'habillage du problème qui est toujours un peu similaire/

JEANINE : non c'est dans le sens où on est toujours sur le problème où je cherche combien il reste/ combien il y a en tout/ combien j'avais avant/ on est vraiment sur addition et soustraction donc c'est/ je cherche toujours à peu près la même chose/ là c'est des châtaignes mais en gros c'est toujours plus ou moins les situations/ j'en avais tant le matin/ j'en ai gagné tant l'après-midi/ combien j'en ai le soir/

LILIANNE: parce que moi j'ai pu observer quelques difficultés là récemment avec mes élèves/ moi j'utilise MHM/ ils ont deux fichiers de problèmes qu'ils font plus ou moins en autonomie/ ça dépend quels élèves / il y en a qui adorent ça et qui ont avancé très vite récemment/ et il y a justement un problème qui était très différent dans la formulation par rapport aux autres problèmes qu'ils ont l'habitude de voir dans la méthode MHM/ j'en invente aussi parfois/ mais la plupart je les prends dans la méthode/ et là celui là c'était l'histoire d'un puzzle/ l'énoncé c'était/ j'ai commencé un puzzle de 16 pièces/ je l'ai pas fait en entier mais il y a encore quatre trous/ combien ai-je posé de pièces/ ça les a complètement perdu/ c'était/

JEANINE : j'en ai eu un comme ça aussi/ je crois la semaine dernière/ c'était toujours le choix entre addition et soustraction et le tout dernier qu'il y avait sur la feuille c'était une formulation tout à fait différente et ben aucun élève n'a réussi à le faire/

LILIANNE : ouais c'est ça que je trouve dommage/ c'est qu'on leur donne des automatismes mais c'est juste quand c'est bien formulé/ mais ça appuie pas à mon sens sur la compréhension de l'énoncé en fait/ c'est toujours le même type d'énoncé qu'on donne/

JEANINE : moi je le vois de toute façon toutes les semaines j'ai l'impression d'avoir le même genre d'énoncé quoi / c'est vraiment toujours/ parfois on va parler de châtaignes parfois de billes/ mais c'est quasiment toujours les mêmes phrases/

ODILE : il y a un côté un peu automatique du coup/

JEANINE : oui après c'est peut-être le but de cette méthode créer des automatismes/ c'est la première fois que je la mets en place/ j'ai pas encore trop de recul et je sais pas trop ce que ça va donner sur la fin de l'année/

ODILE : ce que tu dis ça me fait penser à ce que Sander disait dans la vidéo/

On remarque ici que la réflexion se construit à plusieurs, chacune soumettant un nouvel élément pour faire avancer le dialogue, que ce soit un témoignage, une question, une interprétation personnelle ou une référence extérieure.

Les enseignantes apportent donc au groupe la dimension « terrain » en partageant leurs expériences de classe, leurs doutes, leurs difficultés, celles de leurs élèves, leurs expérimentations, leurs réussites et leurs échecs. Nous nous posons la question suivante : comment les autres membres se positionnent-elles sur ces sujets précis, ou dans leurs échanges avec les enseignantes sur d'autres sujets ?

#### 4.3. Positionnements particuliers de Francine et Roberte

Francine et Roberte s'inscrivent plutôt dans un rôle de conseillère, ce qui n'est pas surprenant considérant leur type de poste. Lorsqu'elles interviennent auprès des enseignantes, elles apportent un certain regard sur leurs échanges. Elles tendent à donner un éclairage didactique, un conseil, un encouragement, et assument ainsi leur position de formatrice. Les quelques exemples qui suivent peuvent en témoigner.

date : 20.01 temps : 1h25mn30s

FRANCINE : du coup juste pour rebondir sur tout à l'heure vous parliez de la catégorisation de Vergnaud/ donc là on a dit avec Henriette on est à peu près tous d'accord sur l'idée que cette catégorie elle va pas s'enseigner aux élèves et c'est pas ces analogies là qui vont s'enseigner/ par contre ça va être un outil pour nous/ pour être sûrs que les élèves brassent la plus grande variété

possible de problèmes et surtout pour se dire que il y en a des plus difficiles que d'autres/ dans cette catégorie/ donc ça va nous aider à construire une progression et une programmation et du coup/ nous avec les référents maths du 47 il y a deux ans et puis là dans les groupes/ on a des choses que je peux déposer aussi sur le padlet/

date : 20.01 temps : 1h18mn42s

FRANCINE : finalement MHM les mini-fichiers ce serait presque des banques de problèmes d'entraînement sur des problèmes basiques mais c'est vrai que je suis un peu d'accord avec Jeanine/ enfin nous c'est ce qu'on a essayé de faire émerger parce que j'ai beaucoup de collègues qui sont sur MHM aussi/ moi je l'utilisais aussi quand j'avais ma classe en CP et je rencontrais les mêmes difficultés que vous/ entre ceux qui ont fait tout le mini-fichier dès la première séance/ alors ou c'est tout juste ou c'est tout faux/ parce qu'on a aussi ceux qui les ont tous fait mais en fait t'as tout à reprendre avec eux/ et donc en fait je pense qu'on pourrait/ en fait ce qui faudrait ajouter à MHM c'est des vraies séances d'enseignement autour de la résolution de problème/ on peut aller chercher à l'intérieur des fichiers certains problèmes qui peuvent être support/ et ces séances d'enseignement c'est celles-ci qui vont porter sur comment on montre les analogies entre les différents problèmes qu'ils vont rencontrer dans les fichiers/ ça peut être une articulation ça veut pas dire qu'on arrête le fichier MHM/

Nous avons remarqué que Francine était intervenue sur les sujets 1, 2 et 3. Ses prises de parole visaient toutes à proposer des pistes, des documents aux enseignantes, pour clarifier les points sur lesquels elles échangeaient.

En analysant le positionnement de Francine, nous n'imaginions pas le ressenti qu'elle pouvait en avoir. Lors des entretiens de retour sur la CoP, menés le 21 mai 2021, elle nous en fait alors part. Elle a non seulement trouvé difficile d'avoir « trop » d'informations à partager et donc de devoir se freiner mais elle dit aussi avoir eu l'impression de dire les choses à moitié et donc laisser une grande part à de mauvaises interprétations de ses propos.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021*

FRANCINE : J'ai éprouvé parfois de l'inconfort/ je te l'avais dit au début et on en avait parlé avec Roberte/ pour trouver notre place de formatrice à l'intérieur de ça/ parce que c'est un dispositif de formation mais en même temps on vient pas faire une formation/ donc c'est un peu particulier/ et en fait ce que j'ai trouvé difficile c'est que comme on n'est pas à niveau égal de connaissances/ particulièrement sur le sujet parce que moi en plus j'y travaille depuis deux ans du coup j'avais l'impression d'un décalage qui faisait que j'avais peur d'aller trop loin dans mes explications/ de submerger les autres/ d'informations qui demandent normalement beaucoup plus de temps à digérer et c'était très inconfortable pour moi / j'avais à la fois envie de partager tout ça/ mais j'essayais de m'auto-freiner/

Le fait que le formateur ne soit pas chef d'orchestre dans ce type de dispositif peut en effet le déstabiliser, les personnes formées aussi par ailleurs. Les attendus ici sont bien plus flous que dans les dispositifs plus traditionnels, mais cela relève certainement aussi du caractère expérimental de la CoP-Maths, car aucun rôle n'a clairement été défini et les attentes des unes et des autres n'étaient pas explicites.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021*

ROBERTE : moi j'avais moins cette problématique parce que dans mon champ de formation depuis deux ans je suis plus dans le nombre et le calcul/ je suis en observation sur le sujet de la schématisation en résolution de problème/ ça m'intéresse beaucoup parce qu'on a bien compris que ça faisait partie des enjeux de l'enseignement des maths/

Un sentiment qui n'est donc pas particulièrement partagé par sa collègue Roberte, qui reconnaît son niveau de connaissances sur la schématisation en résolution de problème moins expert que sa collègue. Si elle a donc moins contribué aux éclairages didactiques sur le sujet, elle assume toutefois son rôle de formatrice et amène par exemple, sur le sujet 12, à prendre du recul sur le retour d'expérience qui est fait par les enseignantes, en soulevant des enjeux et questionnements intéressants.

date : 07.04 temps : 46mn50s

ROBERTE : en fait ce que je repère là dans ce que vous dites/ au niveau des activités que vous avez proposé/ c'est réussir à créer un enjeu pour les enfants/ toujours ce coté pourquoi on le fait à quoi ça sert / du coup l'idée de produire des énoncés par groupes/ les uns pour les autres/ c'est là que les élèves à mon avis ont senti qu'il y avait un enjeu que les autres allaient résoudre leurs propres problèmes/ je relève surtout le jeu de produire des énoncés d'une classe pour une autre classe/ ou d'une groupe pour un autre groupe/ et ça me fait penser à la communauté de pratique de Maths en Vie pour le coup/ ...

47mn34s

je pense qu'en fait c'est un peu là que vous avez réussi/ sur l'idée de la motivation pour les élèves/ sortir du cadre un peu scolaire entre guillemets pour trouver un intérêt personnel quelque part/

date : 07.04 temps : 51mn03s

ROBERTE : en fait non ce que je retiens surtout de ce que vous dites c'est surtout produire produire/ vous avez vraiment utilisé l'idée de la production des enfants pour donner un enjeu aux autres élèves/ que ce soient des énoncés à l'oral à l'écrit ou sous forme de schémas et représentations/ c'est toujours la même idée du principe du message/ ça me fait vraiment penser aux élèves de maternelle qui sont dans des situations de communication/ ils savent pas écrire/ ne peuvent pas parler/ il leur reste que les écritures chiffrées et encore ils les maîtrisent pas trop trop/ ou le dessin pour représenter une situation dans laquelle il y a des quantités et il faut que celui qui va lire/ le récepteur/puisse décoder/ça me fait vraiment penser qu'il y a un lien avec la maternelle/ on est vraiment sur une liaison qui est à travailler et qui est intéressante/

Le positionnement de conseil ainsi observé chez les deux formatrices est particulièrement remarquable dans leurs interventions sur le sujet 10 : elles sont les deux seules à prendre la parole, comme en témoigne la carte de chaleur de la deuxième réunion. L'extrait retranscrit est moins long que le dialogue réel, ne reflétant qu'à moitié l'intensité de leur participation à ce moment-là.

date : 10.03 temps : 24mn18s

ODILE : les deux formatrices j'imagine que vous êtes les plus spécialistes du guide orange dans la CoP/ ça a été un peu au cœur de débats ces derniers temps en tout cas pour les filles qui passent des entretiens en ce moment/ on en a pas mal parlé ces derniers jours/ je sais pas ce que vous pensez de la modélisation en barre/ est-ce que dans ce guide c'est l'étape juste avant le calcul/ ou est-ce que c'est considéré comme une finalité de savoir modéliser la structure du problème/

FRANCINE : je me lance Roberte/

ROBERTE : attends j'avais mis mon micro/

FRANCINE : ben on peut parler en même temps/

ROBERTE : moi la modélisation en barre pour moi c'est vraiment un outil que l'élève / je le verrai un peu plus comme Lucienne/ comme un outil qui va accompagner l'élève vers le calcul et qui va permettre de rendre une situation contextualisée/ de la décontextualiser dans une forme de modèle calculable qui va permettre de faire entre un certain nombre de problèmes à l'intérieur/ je sais pas si je suis très claire/

FRANCINE : en fait/ je complèterais en disant que le schéma il va aider l'élève à voir les liens qu'il y a entre les nombres du problème/ les quantités/ laquelle est à l'intérieur de laquelle/ et du coup ça va l'aider à voir si il doit faire une addition ou une soustraction une multiplication ou une division

ROBERTE : à chaque fois on essaie de ramener les problèmes vers un même type qui va s'orienter entre un tout et des parties si les parties sont pas égales on va être dans le modèle additif si toutes les parties sont égales on va être dans un modèle/ on parle des problèmes basiques/ donc en fait c'est/ comment essayer par l'intermédiaire de cette modélisation de tout ramener au même modèle en fait et ce modèle devient calculable parce qu'on voit facilement au travers des comparaisons entre les barres comment on va chercher soit à enlever une partie soit à regrouper deux parties/ je le vois un peu comme ça/ après ce qui me questionne plus c'est comment on amène cette modélisation / comment on part des représentations / et là on essaie de nous orienter sur ça au niveau des formations de formateurs c'est pas de leur plaquer ce schéma c'est comment on part/ en fait ça passe par la manipulation cette histoire là j'ai le sentiment/ c'est comment on va réussir à modéliser un problème avec du matériel et toujours le même et souvent les cubes/ qu'est-ce que tu en penses Francine/

FRANCINE : oui de suite quand on a cherché à l'aborder en formation moi j'ai vu de suite le risque c'est à dire plaquer ce schéma et d'ailleurs on le voit là notamment on le teste avec des CE2 qui pourtant devraient être plus avancés dans la capacité à abstraire/ c'est extrêmement difficile à s'approprier si ça a pas été construit depuis le CP par la manipulation/ le dessin de cette manipulation/ qui va ensuite amener au schéma/ donc en fait on voit vraiment ces étapes/ dans le guide orange ils en parlent un peu de ces étapes/ ils montrent manipuler verbaliser abstraire/ donc

pour moi il y a vraiment besoin d'une manipulation avant pour voir que à chaque fois que je fais la même manipulation ça voudra dire par exemple quand je représente les quantités que j'ai besoin de les mettre ensemble ben je fais une addition et ça ce sera le schéma ou je représente deux parties qui vont former un tout/ et parfois j'ai deux quantités et pour voir une partie j'ai besoin d'enlever l'autre et là ce sera la soustraction et ce sera l'autre schéma/ donc d'abord on fait l'analogie par la manipulation/ (...)

On a bien ici non seulement des interventions-type de la part de formatrices, mais surtout cela donne à voir un positionnement particulier vis à vis du guide orange. On ne peut ignorer que la mission des RMC est avant tout la diffusion du schéma en barres dans les pratiques de classe, même si l'on constate qu'elles tendent à apporter des nuances.

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021

ROBERTE : là où Francine parlait d'une position par moments inconfortable/ c'est que il y a la position de la recherche et la position de l'institution qui sont pas toujours étroitement liés/ même si/

FRANCINE : oui surtout là/

ROBERTE : en plus t'as choisi le sujet sur lequel/

FRANCINE : où il y a grosse polémique/ le consensus est pas/

ROBERTE : même nous en tant que formateur ça peut nous questionner/ on n'est pas là pour abreuer d'une bonne parole/ on est là aussi pour se questionner avec les collègues/

FRANCINE : ça nous met vraiment dans une posture très difficile parce que clairement on a eu des formations là-dessus/ parce qu'on est censées transmettre là-dessus/

Une place donc difficile à trouver, inconfortable vis à vis de la façon d'apporter les connaissances dans un tel dispositif, mais aussi vis à vis d'un sujet si particulier.

Toutefois, leur participation au sein du groupe ne s'est pas limitée à ce rôle de conseil, notamment par la présence d'Henriette. En effet, nous avons remarqué de manière générale que Francine et Roberte, dès lors qu'Henriette participait activement à la conversation, tendaient davantage à exprimer leur avis personnel, à se justifier par des expériences vécues en classe ou encore à défendre leur point de vue, comme en témoignent les interventions de Roberte, sur le sujet 14.

date : 07.04 temps : 1h04mn20s

ROBERTE : moi je trouve que ça y ressemble quand même/ la boîte de Fisher et le schéma en barre/ on est pas loin sauf que il y a pas la proportionnalité des longueurs au niveau de la barre en bas/

date : 07.04 temps 1h43mn24s

ROBERTE : je pense qu'il doit ce construire plus dans le cadre du calcul/ cette idée de modèle en barre ou boîte de Fisher pour moi c'est plus quand on est en train de faire des liens entre les nombres/ je rebondis sur ce que disais Germaine/ quand ils sont en CP ils ont trois nombres 3 5 et 8/ trois cubes jaunes et cinq cubes verts et ils savent que ça fait huit mais ils te mettent ça un peu n'importe comment sur l'ardoise ou le tableau parce que le signe plus ils savent pas trop l'utiliser le signe égal il a pas encore vraiment de sens/ et c'est là que c'est intéressant ce triangle là, qui amène à quatre opérations différentes même huit si tu changes l'égalité/ donc je pense que c'est plus dans le cadre du calcul qu'on construit ce modèle

Allons plus loin dans l'illustration de ce positionnement. Nous avons remarqué plus tôt que Francine et Henriette avaient beaucoup interagi sur les sujets 6 et 11. Les débats qu'elles ont eus nous semblent révélateurs des enjeux forts du sujet choisi, et des différents points de vue qu'il peut exister, qu'ils soient appuyés par l'institution ou par la recherche, ou même le terrain. D'ailleurs, nous pensons que c'est là l'intérêt d'un dispositif comme la CoP-Maths.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021*

FRANCINE : en tant que RMC on est divergents par rapport à ce positionnement-là/ et c'est vrai qu'on avait surtout échangé entre RMC/ mais pas tellement avec la recherche/ donc avec l'INSPE/ sachant qu'on savait qu'ils étaient positionnés contre la schématisation en barres/

Quoi qu'il en soit, les interventions de Francine ont traduit un changement dans son positionnement par rapport à celui qu'elle avait avec les enseignantes.

Francine pense que le schéma de la classification G.Vergnaud pour les problèmes de transformation ne permet pas aux élèves de comprendre les liens d'inclusion entre les différentes données, alors que le schéma en barres si. Selon elle, ce dernier est donc un outil qui peut servir pour accompagner les élèves en difficulté à comprendre ces liens et donc à trouver le calcul. Henriette, elle, pense que de représenter les problèmes de transformation de la même manière que des problèmes de composition n'est pas pertinent, éclipsant la dimension temporelle qui pourrait pourtant être une aide pour l'élève en difficulté.

Les interventions d'Henriette poussent alors Francine à sortir de sa position de conseillère pour exprimer son désaccord, argumenter son point de vue, à faire appel aux expérimentations qu'elle mène dans les classes et qui semblent fonctionner. Plus tard, lors des entretiens de retour sur la CoP, Francine parlera de l'impact de ce débat avec Henriette. Il ne l'a pas conduite à changer de point de vue mais a contribué, au contraire, à affirmer ses convictions :

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021*

FRANCINE : moi ça m'a permis de me reposer la question de pourquoi là moi dans toutes mes formations j'y allais/ est-ce que c'était simplement parce que c'était les préconisations et que j'applique ce que l'institution me demande/ ou est-ce que c'est parce que j'y croyais en fait/ ça m'a aidé à me reconvaincre de ce que je faisais et de me dire que/ si j'étais pas convaincue du truc même si c'était l'institution qui me le demandait/ je n'irai pas/

#### 4.4. Positionnement principal d'Henriette

Intéressons-nous pour finir à la manière dont se positionne Henriette dans les échanges avec les autres membres. Jusqu'ici, nous avons déjà mis en évidence que le positionnement principal d'Henriette était le questionnement. En effet, elle invite le plus souvent à prendre de la hauteur sur les problématiques qui viennent du terrain, à approfondir les sujets abordés en se questionnant et amorce les débats par ses nombreuses interrogations. On voit d'ailleurs sa réflexion mûrir sur le thème de l'institutionnalisation du schéma, au fil des trois rencontres :

date : 20.01 temps : 56mn02s

HENRIETTE : je me pose des questions sur la structuration du savoir qui en découle/ qu'est-ce qu'on retient avec les élèves/ qu'est-ce qu'on/ c'est quoi la leçon qui va être écrite/ parce que autant je pense que ça peut être hyper intéressant de travailler avec eux le rôle du schéma/ autant je pense que c'est pas une bonne idée d'enseigner un schéma-type/

date : 20.01 temps : 1h09mn22s

HENRIETTE : ça rejoint un peu ce que j'ai en tête je pense mais c'est toujours pareil/ qu'est ce que / c'est difficile de faire après une leçon sur ça / je sais pas/

date : 10.03 temps : 55mn40s

HENRIETTE : moi j'avais une remarque à faire/ enfin je voudrais plutôt remettre au cœur de la discussion une remarque que t'as faite Odile/ que je trouve vachement intéressante/ t'as dit / du moment où tu as fait un affichage avec des schémas/ tes élèves ont peut-être fait des schémas pour te faire plaisir parce que effectivement l'affichage est une marque forte/ un indice fort chez l'élève de/ ah ça faut que je retienne c'est ce que la maitresse a dit qu'il fallait apprendre comprendre et retenir par cœur/ du coup l'acte de mettre sous forme d'affiche ou dans le cahier de leçons à quel moment ça prend pas le pas tu vois/ je me demande / du moment où tu mets les schémas sous la forme d'un affichage qui va vivre de façon pérenne dans la classe alors ce schéma change de statut pour l'élève et devient objet de savoir et donc pour lui c'est quelque chose qu'il faut faire/

date : 07.04 temps : 1h02mn

HENRIETTE : je me rends compte que ce que j'ai dit tout à l'heure implique que le schéma ne doit pas être institutionnalisé/ sinon on perd tout le bénéfice de ce que j'ai dit avant/

Elle a conscience d'avoir ce positionnement dans les échanges, comme elle nous l'exprime lors de l'entretien de retour sur la CoP mené avec elle le 26 mai 2021 :

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

HENRIETTE : ça m'a amenée à des questionnements sur la résolution de problème et la schématisation à un niveau plus poussé que j'avais pas forcément développé ces derniers temps/ ce sont pas mes axes de recherche/ ça me forme et ça me donne des apports/

Si Henriette permet donc à la CoP-Maths de s'interroger sur des points qui n'auraient peut-être pas été questionnés dans d'autres circonstances par les autres membres, elle assoit aussi son rôle de chercheuse-didacticienne à travers ses nombreuses références à la littérature scientifique dont voici quelques exemples :

date : 20.01 temps 59mn

HENRIETTE : Julo/ quand il dit que l'élève il construit ses schémas mentaux etc/ il y a toute une part inconsciente dans ce travail là/ c'est à dire que l'élève il est pas nécessairement en train de comprendre qu'il enrichit son répertoire naturel de schémas/

date : 10.03 temps : 40mn03s

HENRIETTE : c'est Brissiaud qui fait des schémas/ qui met en lien des faits numériques et une certaine représentation/

date : 10.03 temps : 46mn15s

HENRIETTE : juste pour rebondir sur ce que tu dis Odile/ j'ai dit/ je fais du lien avec ce qu'on appelle la littéracie chrono-topique/ c'est à dire l'organisation spatiale toujours de façon linéaire/ ...

47mn20s

c'est encore une fois Laparra et Margolinas/ toujours les mêmes/ qui en parlent très très bien/

date : 10.03 temps 1h19mn02s

HENRIETTE : mais je pense que/ je sais pas si vous avez vu la conférence de Annick Fagnant au séminaire national/ elle fait référence aux différents courants autour des positionnements un peu paradigmatiques qu'il y a autour de l'utilisation du schéma/

date : 07.04 temps 1h39mn

HENRIETTE : là je renvoie à Butlen et compagnie mais je pense que ça rejoint un peu ce que tu disais Germaine/

C'est un rôle qui, comme nous l'avons déjà dit, sera partagé avec Odile, qui elle, partage de nombreuses références scientifiques dans les comptes rendus (en annexe). Aussi, rappelons

qu'Henriette et Odile publient toutes deux un grand nombre de documents sur l'interface virtuelle<sup>51</sup> (les trois quarts).

## **5. Un cadre théorique pour une dynamique singulière**

Nous savions qu'une singularité de la CoP-Maths était de rassembler des professionnels avec des profils assez hétérogènes, et que le sujet choisi pouvait constituer un terreau fertile pour les interactions dans le groupe. Nous sommes de plus en plus convaincues que cela a pu avoir un impact sur la dynamique des échanges lors des réunions, par les positionnements de chacune vis à vis du sujet et des autres membres, suscitant différentes phases de discussion lors des rencontres mais aussi par la variété des outils partagés et réinvestis.

A ce stade de l'analyse, nous jugeons pertinent d'aborder un nouveau chapitre plus théorique. L'intérêt que nous avons porté aux échanges entre les participantes de la CoP-Maths nous a conduit à considérer les travaux de A.Daele (2004), dans le cadre de ses recherches sur les CoP d'enseignants. Nous ferons donc une parenthèse dans notre analyse pour expliciter le modèle qu'il propose, puis nous tenterons de relever des liens avec ce que nous avons pu observer au sein de la CoP-Maths.

### **5.1. Le « modèle » de A.Daele (2004)**

A.Daele attache une grande importance à la trajectoire que peuvent prendre les discussions entre les membres d'une communauté de pratique et aux conditions propices à un éventuel développement professionnel des enseignants, qu'il définit en convoquant une multitude de travaux comme ceux de C.Day ou de B.Charlier.

« Dans ce cadre, j'attirerai plus particulièrement l'attention sur des recherches qui tendent à montrer que l'apprentissage de ce métier passe en partie par l'interaction avec les pairs, que ce soit dans un cadre formel ou informel.» (Daele, 2004)

Pour tendre vers le sujet de la communauté de pratique, il prend surtout appui sur deux modèles du développement professionnel en communauté : celui de Y.Engeström et celui de M.Huberman, en annexe<sup>52</sup>. Il s'intéresse également à la pensée de S.Keiny<sup>53</sup> qui développe l'idée qu'un double lien existe entre la pratique de classe de l'enseignant et le groupe réflexif. Il poursuit en précisant cette idée: « La pratique suscite la réflexion qui est relayée au sein du groupe

---

51 - annexe « Padlet »

52 - annexe « Modèles de développement professionnel »

53 - même annexe

par l'enseignant et le groupe construit et suggère des actions qui sont expérimentées et mises en oeuvre en classe» (Daele, 2004, p.20).

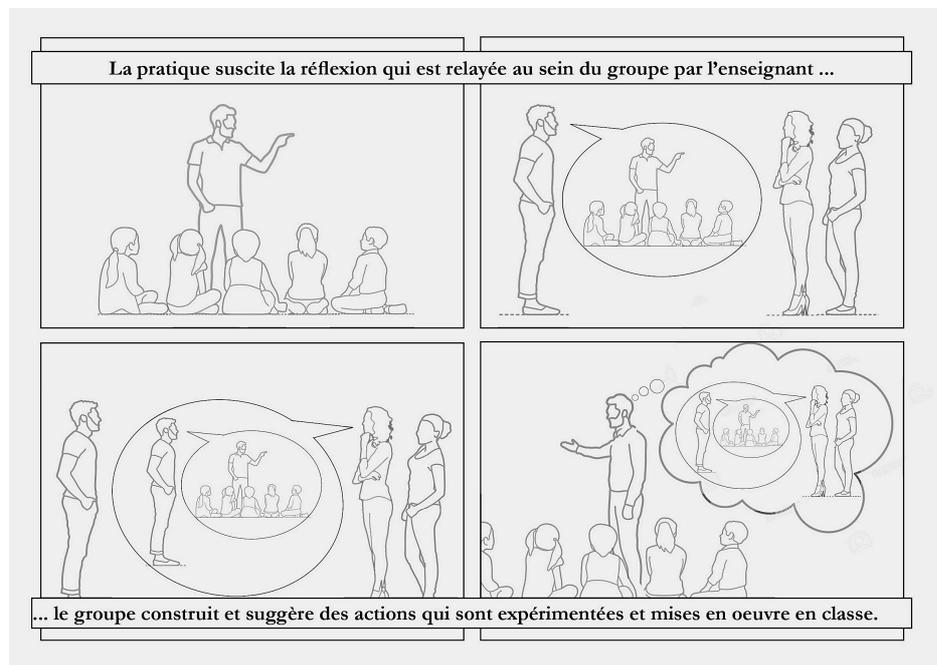


Figure aa- Le développement professionnel par le lien du sujet avec le groupe réflexif (inspiré de Daele, 2004)

Ayant étayé ses propos avec un cadre théorique robuste, A.Daele propose alors un modèle qui pourrait « servir de grille de lecture pour comprendre le fonctionnement d'une communauté virtuelle en tant que lieu de développement professionnel pour des enseignants» (ibid., p.22), une piste pertinente au regard de notre objet d'investigation.

Au fil de nos lectures sur le sujet des CoP, il nous a semblé rencontrer très peu de travaux de recherches se penchant sur les interactions au sein d'une CoP, il nous a donc semblé intéressant de nous familiariser avec l'outil méthodologique qu'il propose. A.Daele expose un modèle cyclique de développement professionnel en communauté, dont la pratique constitue à la fois le point de départ et d'arrivée. Un lien à double sens s'opère entre la pratique individuelle et la pratique partagée, représentée par le cercle. Chaque membre peut influencer la communauté par l'expression de sa pratique et la communauté peut influencer la sienne en retour, par appropriation.

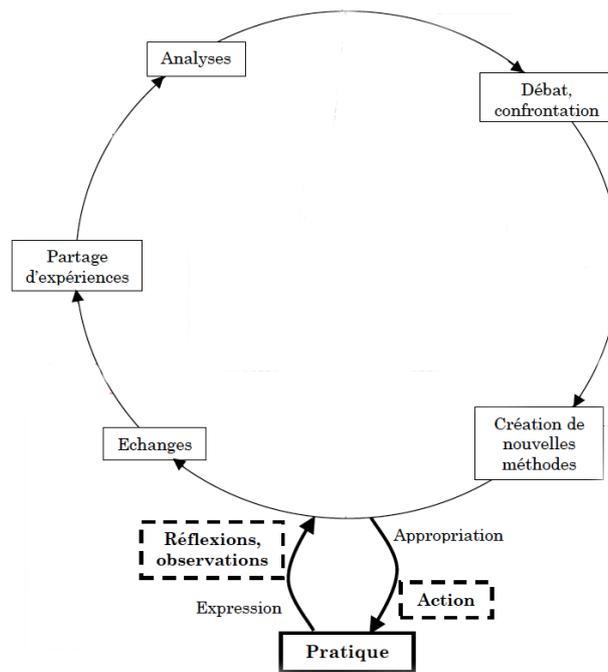


Figure bb- Adaptation du modèle de développement professionnel au sein d'une CoP proposé par A.Daele (2004)

Au sein d'une communauté, les membres expriment des expériences personnelles issues de leur pratique : réflexions, questions, observations, anecdotes,... Ce sont ces formes d'expressions qui nourrissent les interactions dans le processus de négociation de sens. En partant de là, cinq processus caractérisent la négociation de sens au sein du groupe, sans être forcément hiérarchisés: les échanges, le partage d'expériences, l'analyse, le débat, la création de nouvelles méthodes. La discussion, peu importe le processus, peut être enrichie grâce à des outils : références, pistes et outils didactiques, règles, témoignages, apports méthodologiques et didactiques, démonstrations.

- *L'expression* de la pratique, dans une communauté d'enseignants, prend des formes variées, « que ce soit d'ordre didactique, méthodologique, disciplinaire, voire administratif ou statutaire » (ibid., p.24). Un membre peut faire part d'anecdotes mais aussi de certains problèmes, de questions, d'expériences vécues avec les élèves, avec les collègues, avec les parents.
- Des *échanges* peuvent succéder à la prise de parole d'un membre. Ceux-ci sont des formulations brèves qui appellent à une reformulation ou une précision, « de façon générale une réponse à un message qui peut déboucher sur un dialogue. » (ibid.). Ils peuvent aussi traduire une réaction, comme l'étonnement, l'incompréhension ou encore l'approbation. L'engagement dans ces échanges constitue les prémices des conditions d'entrée dans le processus de développement professionnel.

- Les échanges peuvent se transformer en *partage d'expériences* lorsque les interlocuteurs s'impliquent personnellement dans le dialogue. Ils présentent leur propre expérience, pour rebondir sur les propos précédents, cherchent des similitudes, des divergences. Ils peuvent aussi proposer des conseils, basés sur un vécu personnel.

« Les participants élargissent le champs d'observation ou peut-être décrivent et précisent davantage les contextes respectifs de chacun. » (ibid., p.25)

- Le processus suivant s'observe lorsqu'une problématique est soulevée au fil des interactions, c'est une phase d'*analyse*. Les participants à la discussion cherchent alors ensemble des solutions, parfois en faisant appel à des références théoriques, des expériences personnelles, des outils méthodologiques. La différence avec le partage d'expérience réside dans l'idée qu'il y a dans l'analyse une zone d'ombre à lever collectivement.
- Les interactions peuvent se transformer *en débat, en confrontation* où « les différents avis sont présentés et où chacun est amené à argumenter son point de vue » (ibid.) . C'est alors que la discussion peut s'élargir, car bien souvent, un débat suscite de nouvelles pistes de réflexion et de nouveaux objets de savoirs à discuter : la négociation de sens est alors à son paroxysme. Ce processus marque l'entrée dans les conditions d'apprentissage, permettant possiblement de déboucher sur une appropriation de la pratique partagée de la part des membres de la CoP.
- Le dialogue peut alors aboutir à des nouvelles idées, des pistes à explorer, à l'utilisation ou même *la création d'outils et de méthodes*.

Suite à ce moment privilégié de dialogue, au cours desquels plusieurs de ces processus sont observés, les enseignants membres d'une CoP peuvent s'appropriier le contenu des interactions et les outils proposés pour agir sur leur pratique personnelle. Contrairement aux cinq processus qui s'observent tout au long de plusieurs interventions, les objets échangés se retrouvent dans une seule intervention.

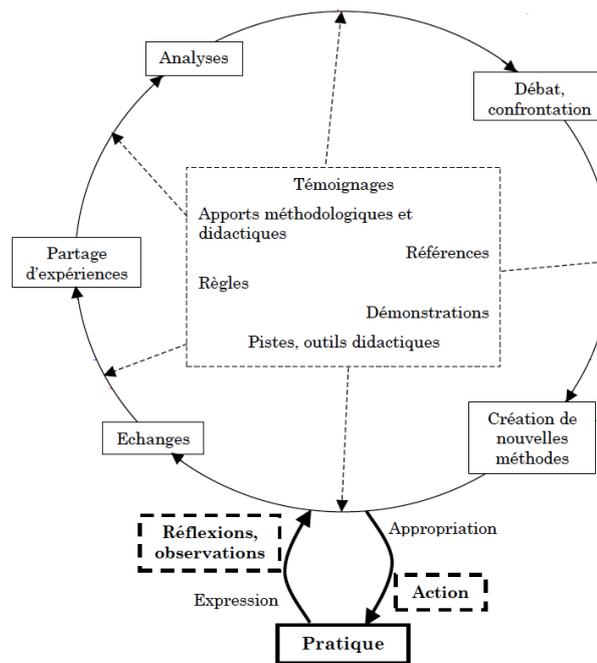


Figure cc- Adaptation du modèle de développement professionnel au sein d'une CoP proposé par A.Daele (2004)

- Daele définit le *témoignage* non pas comme le partage d'une expérience ou anecdote de classe, directement liée à l'objet de discours mais comme « référence à une situation différente que celle exprimée dans les premiers échanges et qui apporte un point de vue un peu décalé pour essayer de comprendre plus largement le problème évoqué » (ibid.).
- Les membres peuvent partager avec la communauté des *expériences didactiques et méthodologiques* personnelles, vues comme de possibles solutions pour faire évoluer les pratiques.
- Ils peuvent aussi partager des *références* didactiques et théoriques, comme des articles scientifiques.
- Ils peuvent également faire appel à des *règles* pour étayer leurs propos, comme les programmes scolaires tout simplement.
- Aussi, les interventions peuvent prendre la forme de *démonstrations logiques*, pour argumenter une idée. Une démonstration peut prendre appui sur les deux outils précédents.
- Enfin, les membres de la communauté peuvent proposer des *pistes et outils didactiques* lors de la discussion. Une nuance est à considérer entre cet outil et celui explicité avant.

« J'opère une différence dans le modèle entre les « apports méthodologiques et didactiques » et les « pistes et outils didactiques » en ceci que les premiers ont réellement été expérimentés par la personne qui les échange tandis que les secondes peuvent n'être que des idées et des propositions moins concrètes éventuellement basées sur une référence théorique. » (ibid.)

## 5.2. Des liens avec les observations au sein de la CoP-Maths

Dans un premier temps, les objets partagés évoqués par A.Daele nous font aussi penser à ceux de la CoP-Maths. D'abord, les enregistrements des trois réunions sont riches de nombreux témoignages des unes et des autres, personnels comme professionnels. Aussi, il y a eu des pistes, outils et apports didactiques et méthodologiques, venant d'enseignants comme de formateurs, sans oublier des références théoriques explicites venant plutôt d'Henriette. Les discussions notamment celles focalisées sur le guide orange ont ramené l'institution au cœur des échanges, avec des outils que A.Daele nomme « règles » : guide orange, programmes scolaires, enquêtes internationales, préconisations ministérielles, ...

Dans un second temps, les trois positionnements que nous avons relevés dans la façon d'échanger avec les membres de la communauté et à propos du sujet choisi se retrouvent aussi dans les processus de Daele.

En effet, nous pourrions situer les enseignantes entre le partage d'expériences et l'analyse, Francine et Roberte sur l'analyse avec un penchant parfois du côté du partage d'expériences, d'autres vers le débat. Enfin, Henriette, qui propose des éclairages didactiques et qui apporte de nombreux questionnements se situerait à la fois sur l'analyse et le débat. Bien évidemment, il ne s'agit pas de les cloisonner dans un processus ou dans l'autre. Les participantes peuvent se déplacer sur les différents processus du cycle au fil des réunions mais peuvent aussi s'inscrire dans l'un plutôt que l'autre, dans aucun ou plusieurs d'entre eux au sein d'une seule réunion. Nous avons remarqué que cela dépendait des interlocutrices, du sujet ou encore du type d'intervention ayant amorcé le sujet (une interrogation ne suscitera pas les mêmes réactions qu'un témoignage). Avec les éléments d'analyse que nous avons pris en compte jusqu'ici, nous pouvons tenter de relier chaque sujet saillant du discours avec ces cinq processus. Pour cela, nous avons réécouté les enregistrements et subjectivement placés ces sujets sur le modèle d'A.Daele.

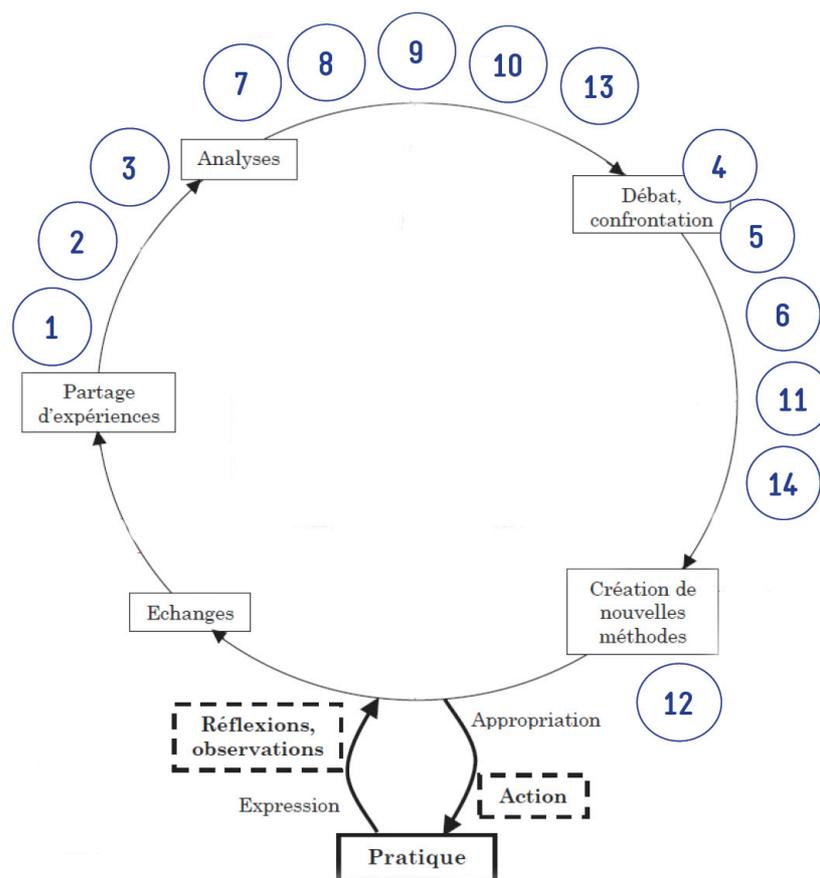


Figure dd- Lien entre le modèle de A.Daele et les sujets saillants dans la CoP-Maths (inspiré de Daele, 2004)

Nous remarquons que les sujets qui avaient entraîné des interactions soutenues entre deux membres (couples d'échanges) sont de l'ordre du partage d'expérience ou du débat, sauf le 12, sur lequel nous reviendrons plus loin. Par contre, les sujets qui n'étaient pas associés à des couples d'échanges, et donc pour lesquels la distribution de la parole avait été plus équilibrée, s'inscrivent davantage dans un processus hybride, mêlant partage d'expériences, analyse et débat.

Nous observons que les enseignantes sont globalement absentes des sujets porteurs de débats, ce qui n'est pourtant pas le cas lorsqu'elles sont en groupe réduit. En effet, nous avons mené une analyse des échanges<sup>54</sup> entre quatre d'entre elles, lors d'une réunion en cercle plus privé, pour laquelle nous avons déjà utilisé le modèle de A.Daele (2004). Nous avons alors relevé autant de phases de partage d'expérience, d'analyse et de débats, la discussion évoluant d'ailleurs souvent vers la confrontation des points de vue. Il est possible que les enseignantes aient moins osé prendre la parole dans le grand groupe, par peur d'être jugée peut-être, ou parce qu'elles

<sup>54</sup> - annexe « Réunion en cercle privé »

n'estimaient pas avoir le niveau de connaissances suffisant. C'est le cas de Paulette<sup>55</sup>, qui était très peu active lors des réunions mais très investie dans les réunions en petit groupe avec ses collègues Lilianne, Odile et Lucienne. D'ailleurs, c'était une des craintes d'Henriette quant à sa présence dans le groupe.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

HENRIETTE : j'espère que j'ai pas freiné les échanges par ce que je pense que effectivement avec mon statut de chercheuse/ moi je sais que face à des gens que j'estime avoir plus de connaissances je vais moins parler parce que je vais avoir peur de dire des bêtises donc j'ai peur/ j'espère que j'ai pas représenté ça même si je peux comprendre/

Mais le fait d'être davantage dans le partage d'expériences ne signifie pas pour autant qu'on ne bénéficie pas de la confrontation des points de vue entre les autres membres. C'est le cas de Lucienne, qui pour rappel se situe plutôt en périphérie du groupe mais qui a trouvé qu'écouter les débats sans forcément y participer était déjà formateur.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

LUCIENNE : nous en tant qu'enseignantes/ avec notre classe/ ben on n'a pas le temps de lire ou aller chercher des apports/ et là/ ça nous permet de prendre de la hauteur/ de réfléchir/ se poser des questions/ c'est ça qui est intéressant

C'est la même chose à l'inverse, car Henriette, très active dans les sujets porteurs de débats mais naturellement beaucoup moins dans le partage d'expériences, pense tout de même avoir bénéficié des échanges entre les enseignantes.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

HENRIETTE : ça m'a permis d'avoir du lien plus direct avec les enseignants/ un lien que j'ai d'habitude mais que j'avais pas cette année/ c'était un peu ma fenêtre sur ce qui se passe en classe/

Il s'agirait donc d'un modèle de développement professionnel bien plus collectif qu'individuel : le fait que le groupe s'inscrive collectivement dans plusieurs des processus d'échanges permettrait à chacune d'en bénéficier plus ou moins directement c'est dans cette complémentarité que le modèle pourrait devenir vertueux.

Concluons avec le sujet 12, le seul que nous avons situé dans le dernier processus. Nous parlions plus tôt des liens à double sens entre les documents publiés sur le padlet et les échanges lors des réunions. Nous voulions alors évoquer une trajectoire particulière ayant évolué dans ces deux sens : les échanges qui suscitent la trace et la trace qui alimente les échanges. Cette trajectoire

---

55 - voir plus loin, les entretiens de retour sur la CoP

nous semble particulièrement évocatrice de la dynamique collaborative qui s'est construite au sein de la communauté

Tout commence lors de la réunion du 20 janvier 2021. Au bout de quelques dizaines de minutes, les participantes discutent de l'intérêt d'un enseignement centré sur la schématisation en résolution de problèmes, prenant appui sur l'article de M.Laparra et C.Margolinas (2012). Dans ce cadre, Henriette imagine alors l'intérêt de proposer aux élèves une situation de communication, où le schéma constituerait le message. Cette idée fait alors écho pour Odile, qui a suivi une conférence d'A.Fagnant quelques jours auparavant, dans laquelle elle évoque « Le jeu du capitaine ». Il s'agit d'une situation de communication imaginée par E.Polotskaia<sup>56</sup> dans laquelle les élèves reçoivent un problème et doivent écrire un message à leur capitaine d'équipe pour qu'il puisse le résoudre sans avoir lu l'énoncé. Francine rebondit : elle a vécu cette situation en formation et exprime alors ce qu'elle en a retenu. Puis, elle explique la mise en œuvre qu'elle en a faite avec une classe de CE2 quelques temps après, et propose de partager la séance sur le padlet. Toutes sont intéressées, en particulier Henriette qui voudrait évoquer cette situation lors de la formation qu'elle doit animer dans quelques semaines. Gisèle intervient alors pour faire le lien avec les situations de communication en maternelle, et ajoute l'idée de l'auto-communication, ce qui fait rebondir Henriette, qui pense que cela pourrait constituer une variation du jeu du capitaine.

Ce premier épisode plutôt bref (une quinzaine de minutes d'échanges) illustre selon nous les trois piliers pour construire une pratique partagée, au sens de Wenger (2005) : l'imbrication de l'engagement mutuel (chacune apporte ses ressources au groupe), de l'entreprise commune (chacune s'engage dans une réflexion commune) et du répertoire partagé (partage de références, d'expériences, de documents).

Lors de la réunion du 10 mars 2021, Henriette dit avoir évoqué le jeu du capitaine en formation, et noté que certaines enseignantes semblaient intéressées pour le proposer à leurs élèves. Odile qui a mis en place des activités par rapport au jeu du capitaine dans sa classe souhaite en parler avec la CoP. Faute de temps, elle publiera sur le padlet quelques semaines plus tard un document retraçant sa mise en œuvre. Alors, Lucienne s'en inspirera pour expérimenter dans sa classe et en discutera régulièrement avec Odile, le midi à l'école.

---

56 - Polotskaia (2010), *Des représentations graphiques dans l'enseignement des mathématiques – Deux jeux pour apprendre*. Bulletin AMQ, L(1), 12-28.

Pour la réunion du 07 avril 2021, Henriette a invité une enseignante qu'elle connaît bien, Germaine, dont les collègues étaient présentes lors de sa formation et qui est curieuse d'avoir des retours sur le jeu du capitaine. Lucienne et Odile proposent alors leur témoignage et une discussion s'engage avec toutes les participantes (sujet 12), soulevant de nombreuses questions : la communication de messages entre pairs comme enjeu de motivation en résolution de problème ? Quelle liaison GS CP en résolution de problème et quelle progression en CP vis-à-vis des typologies de problèmes et les analogies ? Quel rôle donner au schéma dans ces analogies ? Germaine s'engage à l'issue de la réunion à faire son propre retour d'expérience, une fois qu'elle aura testé avec ses collègues, ce qui laisse envisager une continuité en dehors des limites de la CoP-Maths.

Selon nous, le modèle proposé par S.Keiny<sup>57</sup>, sur lequel s'appuie A.Daele (2004), semble bien illustrer cette trajectoire. Les allers retours du groupe réflexif à la pratique individuelle et inversement, entre la réunion du 20 janvier et celle du 07 avril, ont impulsé une dynamique de plus en plus collaborative, les échanges évoluant progressivement vers une co-construction d'outils d'enseignement. Et c'est d'ailleurs vers cet objectif que les participantes de la CoP-Maths disent maintenant vouloir tendre, à ce stade de notre collaboration, comme nous l'évoquerons dans la partie suivante.

## **6. Le ressenti des membres de la CoP-Maths sur le dispositif**

Rappelons notre deuxième question de recherche et l'hypothèse principale qui en découlait :

Dans quelle mesure cette dynamique semble-t-elle avoir un impact professionnel sur ses membres?

Concernant spécifiquement le domaine d'intérêt commun, par le biais des interactions lors des réunions et des documents partagés, cette dynamique pourrait permettre aux participantes de la CoP-Maths :

- de nourrir leur motivation personnelle
- de partager des expériences vécues et des problématiques rencontrées
- de faire évoluer certaines de leurs pratiques ou en tester de nouvelles
- d'enrichir leurs connaissances théoriques
- de co-construire des méthodes et outils d'enseignement

---

57 - annexe « Modèles de développement professionnel »

Afin de valider ou non ce que nous avons anticipé, nous avons mené des entretiens de retour sur la CoP : un avec les enseignantes Lucienne, Lilianne, Jeanine et Paulette (26 mai), un avec les RMC Francine et Roberte (21 mai) et un avec Henriette (26 mai). Le but était de les faire parler sur cette hypothèse, point par point.

## 6.1. Les bénéfiques pour les enseignantes

### a- Trois points validés

Celles-ci attestent à l'unanimité les trois premiers points. En effet, il semblerait tout d'abord que la CoP-Maths ait nourri leur motivation autour du sujet de la schématisation et plus généralement de la résolution de problème, comme l'affirment Lucienne, Paulette et Lilianne :

#### Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021

LUCIENNE : déjà le fait de travailler sur la résolution de problème entraîne une pratique plus intense en classe avec plus que questionnements et remises en cause des pratiques/ plus d'expériences/ de tâtonnements/ de recherches/ donc des choses très positives dans la classe/

#### Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021

PAULETTE : ouais bah en fait ça donne envie/ le fait d'être en groupe à parler de ça/ à se questionner là-dessus/ le fait d'en parler à plusieurs/ ça m'a forcé enfin donné envie d'en faire davantage avec les élèves/

#### Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021

LILIANNE : je rejoins quand même les filles sur le fait que moi ça m'a apporté pas mal de motivation/ pas seulement à moi mais aussi à mes élèves/ le fait d'en faire plus régulièrement/ de voir ça presque comme un jeu/ de tester des nouveaux trucs/ maintenant ils me demandent d'en faire quand on en fait pas assez souvent/ ça a vachement joué sur ma pratique de classe/

Aussi, si l'analyse des échanges que nous avons menée jusqu'ici dans notre recherche a montré une grande part accordée au deuxième point, le partage d'expériences et de problématiques individuelles et communes, les participantes le confirment lors des entretiens.

Les témoignages des unes et des autres sur la question de la motivation ainsi que certaines de nos observations précédentes nous poussent à croire que la CoP-Maths a eu un effet dans les classes des enseignantes. À titre d'exemples : Lucienne et Odile ont fait des retours d'expérimentations sur la situation du « jeu du capitaine », Lilianne de ses tentatives pour introduire le schéma en barres auprès de ses élèves, Paulette et Jeanine ont remis en question les méthodes et supports qu'elles utilisaient en classe. À la base, nous ne cherchions pas à savoir dans

quelle mesure la CoP-Maths avait permis de faire évoluer les pratiques car nous n'avions pas les moyens de le vérifier, mais nous cherchions à avoir le ressenti des enseignants sur cette question. Nous nous basons donc sur leurs retours purement déclaratifs pour avancer que de près ou de loin, de manière plus ou moins perceptible, la CoP-Maths semble avoir eu un impact sur le rapport des enseignantes au sujet de la schématisation et de la résolution de problème, ce qui a pu influencer leurs pratiques d'enseignement.

*b- Deux points nuancés et un inattendu*

Concernant le quatrième point, que nous relierons avec l'usage du padlet, toutes s'accordent à dire qu'il y a bien eu une certaine dimension théorique apportée à la CoP, surtout par la présence d'Henriette. Toutefois, elles reconnaissent généralement ne pas avoir pris le temps de se plonger dans les références scientifiques publiées sur l'interface en question, le plus souvent par manque de temps. Malgré cela, Paulette ne considère pas qu'il soit inutile. Par ailleurs, selon Jeanine, certaines interventions lors des réunions ont quand même permis de prendre connaissance de son contenu.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

LILIANNE : la partie connaissances théoriques/ ça effectivement on l'a abordé/ même si je me sens toujours complètement larguée par rapport à la recherche/ c'est un peu ce que disait Lucienne/ t'as pas le temps ou tu prends pas le temps/ alors que c'est super intéressant et super important pour ta pratique/

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

LUCIENNE : oui parce qu'après au niveau de connaissances théoriques j'ai pas eu le temps d'aller lire tous les trucs/ même si de temps en temps j'ai été lire à droite à gauche mais honnêtement j'ai pas le temps de me plonger davantage dans les connaissances théoriques ça c'est sûr /

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

LILIANNE : malgré la CoP/ malgré tous les documents que vous postiez/ j'avoue qu'au début j'ai essayé et au bout de la deuxième réunion en fait j'arrivais plus à tout suivre/

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

PAULETTE : moi j'y suis allée mais j'ai pas vraiment regardé/ c'est vraiment par manque de temps / c'est pas que ça me rassure/ mais ça me plaît de me dire qu'il y a ce truc sur lequel je peux aller pour me documenter/ et lire des choses sur ce qui me questionne/ le truc c'est que dans le jus/

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

JEANINE : moi je l'ai utilisé un peu au début/ j'ai regardé les articles que vous mettiez/ c'est juste la dernière réunion/ j'ai pas regardé/ mais le fait que Francine Roberte et Henriette en parlent et citent des références tout en les expliquant ben ça nous permet d'y accéder/

Ces remarques nous font penser qu'une telle interface a une importance au sein d'une CoP, mais qu'il faut peut-être trouver un moyen de la rendre plus attractive pour tous ses membres : publier moins de documents à la fois, proposer une synthèse de ce qu'il faut retenir pour chacun, mieux organiser les sections par thème ou prendre le temps de présenter certains documents lors d'une réunion par exemple. La CoP-Maths pourrait à l'avenir avoir une discussion sur les évolutions possibles de cet outil, pour une meilleure appropriation.

À son jeune âge, la CoP-Maths n'est pas encore arrivée jusqu'au dernier point, à savoir la co-construction d'outils ou méthodes d'enseignement. C'est justement ce qui constitue, à la fois pour les enseignantes mais pour tout le groupe, une piste de travail prometteuse et essentielle pour la suite.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

LUCIENNE : après on aurait pu effectivement co-construire des méthodes mais ça pourrait être une piste de travail pour l'année prochaine par exemple/

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

JEANINE : moi je suis d'accord avec les quatre premiers points/ c'est vrai que le dernier je pense que ce sera plus pour la suite/

D'ailleurs, nous avons souligné que le sujet 12 laissait entrevoir un début de collaboration autour de l'élaboration d'outils d'enseignement pour la schématisation en résolution de problème. Il s'agira donc pour les participantes, lors des réunions suivantes, de creuser dans cette direction.

Un dernier impact, que nous n'avions pas anticipé, surgit dans les propos de Paulette et Jeanine. En effet, leur engagement dans la CoP-Maths cette année leur aurait permis d'adopter un point de vue plus critique sur les supports qu'elles utilisent en classe :

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

PAULETTE : avec mes CP que j'ai là depuis janvier/ avec leur fichier là/ ça m'a permis d'interroger le support/ de prendre du recul et d'avoir un regard plus critique/ ou du moins des réponses/ de par les discussions qu'on a eues ensemble/

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021

JEANINE : moi ça m'a surtout permis/ j'ai toujours du recul par rapport aux méthodes / mais parfois je me dis ah ça marche pas et je comprends pas forcément pourquoi/ ou je vois pas forcément ce qui va pas/ alors cette année ça m'a quand même permis sur la résolution de problèmes avec la méthode entre guillemets que je mettais en place/ de savoir ce qui n'allait pas et de plus facilement réajuster/ en gros ça m'a permis de prendre du recul et d'avoir un peu plus d'appuis didactiques sur certaines choses qui n'allaient pas/ ça m'a permis de comprendre/

Élargissons maintenant le point de vue sur la CoP-Maths aux autres membres pour mettre en avant ce qui est vu comme la principale qualité du dispositif.

## 6.2. La CoP-Maths vue comme un espace de parole privilégié

Dans notre chapitre « Échanger avec qui ? », nous avons remarqué que les participantes ne prenaient pas la parole de la même manière, ni aussi souvent, ni après les mêmes personnes. Nous avons observé des variations dans les niveaux de participation d'une réunion à l'autre, d'un membre à l'autre, des liens qui se sont créés, d'autres pas ou encore des couples d'échanges plus ou moins récurrents. Si nous étions dans une analyse purement objective, les entretiens de retour sur la CoP, nous ont permis de recueillir le ressenti des participantes sur la qualité de ces interactions. Toutes se sont alors exprimées sur l'espace de discussion que représentait la CoP-Maths pour elles : un espace de parole privilégié et de plus en plus libéré.

Toutefois, les enseignantes apportent une nuance à l'échelle de cet espace en abordant l'importance du cercle plus privé.

### a- Public/privé

En effet, E.Wenger, R.McDermott et W.Snyder (2002) insistent sur l'importance de cultiver différentes échelles de discussion. Ils remarquent que « parfois, les communautés se subdivisent en sous-communautés thématiques ou géographiques et ainsi les membres restent à la fois connectés à tous tout en gardant un lien très fort avec quelques-uns » (Wenger et al., 2002, p.101). Selon eux, avoir des discussions plus informelles avec un petit groupe qui se détache du grand est bénéfique à la fois pour les membres mais pour la communauté entière car « ces conversations informelles de second plan permettent en fait de dynamiser l'espace public de la communauté et sont la clé pour des réunions réussies » (ibid., p.58).

C'est ce qui s'est passé avec Lilianne, Lucienne, Paulette et Odile, qui travaillaient dans la même école au lancement de la CoP-Maths. Elles ont pu collaborer à deux échelles, une publique lors des réunions en grand groupe, et une plus privée au quotidien, que nous appelons le cercle privé. Ces deux échelles sont reliées entre elles, car « quand les relations individuelles entre les membres sont assez fortes, les événements de la communauté sont plus riches » (ibid., p.59).

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

LUCIENNE : ça a permis des ajustement à des moments où je me posais des questions toi ou Lilianne je sais plus/ vous apportiez des propositions d'étayage ou des choses comme ça/

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

LILIANNE : c'est en communiquant avec d'autres instits qui testent aussi/ d'avoir les expériences des autres/ quand on a le temps d'en parler c'est plus facile /

Jeanine, elle, s'est créé ce cercle privé avec une de ses collègues, extérieure à la CoP-Maths.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

JEANINE : moi j'ai une super collègue avec qui je parle de la CoP/ de base on se pose des questions tout le temps sur plein de choses/ et donc la CoP ça a été un sujet en plus/ même quand j'avais mes CoP je lui écrivais en direct ou le lendemain on en parlait/ donc moi j'ai eu ce retour avec ma collègue/

Paulette souligne d'ailleurs l'importance de cette petite échelle, car il a été difficile pour elle d'intervenir autant qu'elle le souhaitait dans le grand groupe :

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

PAULETTE : le fait qu'il n'y ait pas les RMC/ et tout/je pense que ça libère la parole/ pour moi/ je me sentais plus libre de dire ce que j'avais pu faire ou ce que je pensais/ ou même la peur d'être jugée/ sur ta pratique par exemple/

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

PAULETTE : sur ce que j'ai pu apprendre et prendre de la CoP/ je pense qu'il y avait plus de choses à tirer des réunions officielles mais sur mon expérience et mon retour à moi sur mon vécu en classe/ ça a été plus facile sur les « petits » moments/ mais tu vois/ sur la dernière réunion j'avais des trucs à présenter/ et j'ai pas osé/ la discussion est partie dans une certaine direction/ et ça a fait que j'ai pas osé prendre la parole/

### *b- Une parole plutôt décomplexée*

Si elle exprime son malaise à prendre la parole lors des réunions en grand groupe, Paulette apprécie toutefois la dimension horizontale de cet espace de discussion.

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021

PAULETTE : même si au final il y avait des chercheurs/ des RMC/ qui discutent avec nous/ ça n'empêche que c'est plus de la discussion qu'une formation descendante et je pense que ça nous implique plus dans le fait de vouloir interroger notre pratique/

En effet, le côté positif qui est largement souligné, c'est le fait que ce dispositif de formation ne repose pas sur une logique *top-down* et permette alors de dialoguer plus librement. Certaines mettent en évidence l'importance d'un faible nombre de membres.

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021

PAULETTE : le fait qu'on soit peut être moins nombreux aussi/ peut-être que ça joue parce que même dans les formations traditionnelles où on a des moments d'échanges et de partage d'expériences/ quand t'es 25 dans une salle tu peux pas approfondir tes discussions/ tes problématiques/ je pense que le nombre a joué dans la qualité de nos échanges

D'autres relèvent aussi la pertinence de mettre en relation différents profils professionnels dans un même espace de discussion comme Lucienne ou encore Henriette qui juge intéressant que le rôle de « formation » repose à la fois sur elle et sur les RMC.

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021

LUCIENNE : Le nombre et le fait qu'on soit pas tous professeurs des écoles/ des niveaux différents de profils / enfin de professions quoi/ formatrice/ chercheuse/ tout ça quoi

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021

HENRIETTE : en tout cas au sein de la CoP/ je trouve ça intéressant qu'on ait ces différentes fonctions alors que notre objectif commun est de former et d'outiller les enseignants/ nécessairement notre discours est coloré de différents poids et tension qu'on a chacune/

Les enseignantes considèrent effectivement que les RMC sont une vraie valeur ajoutée dans le groupe et expriment les bénéfices de la présence conjointe d'Henriette.

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021

LILIANNE : le rôle des RMC c'était justement de faire le lien entre la recherche et les enseignants/ et dans ce petit groupe là elles y sont vachement bien arrivées et c'était intéressant d'avoir accès à elles/ sans pour autant avoir accès à ces formations nous dans nos écoles/ on a eu accès à plein de choses qu'elles apportent à leurs équipes à elles/

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021

JEANINE : c'est l'exemple de la schématisation en barres/ clairement on en a beaucoup parlé/ je connaissais absolument pas donc je me suis dit/ bon il va falloir que je m'y penche et après/ de voir que c'était dans le guide orange/ que les RMC trouvaient ça plutôt chouette mais que

Henriette était plutôt contre/ ça permet aussi de prendre du recul sur quelque chose qui est recommandé/ et de se dire/ bon est ce que je vais foncer tête baissée parce qu'on me dit de le faire/ ou en fait est-ce que ça va correspondre à ma pratique/ est-ce que ça va pas plus me mettre en difficulté qu'autre chose/ en tout cas les interventions des RMC et d'Henriette ça m'a permis de prendre ce recul/ c'est des personnes plus expérimentées sur le sujet/

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

LILIANNE : tu vois autre chose que le bout de ton nez/ tu vois aussi le point de vue des formateurs/ de la recherche avec les interventions de Henriette/ qui apportait des choses auxquelles j'avais jamais pensé clairement et parfois j'étais clairement larguée mais je me disais en même temps c'est bien de me confronter à ça/

*c- Lien affectif*

Si Paulette appréhende encore le regard des membres non-enseignantes lors des réunions en grand groupe, Lilianne fait remarquer que justement, elle, n'a plus cette crainte depuis la deuxième réunion.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

LILIANNE : à partir du moment où tu connais les gens/ et qu'ils sont à l'écoute/ c'est plus facile

Jeanine souligne que le fait de connaître certains membres avant la CoP-Maths lui a permis dès le début de ne pas se sentir complexée, ce sur quoi Lilianne rebondit :

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

LILIANNE : je pense que ce que tu soulèves/ c'est intéressant/ c'est qu'on est plus à l'aise pour partager nos réussites comme nos difficultés avec des gens qu'on connaît un peu plus et qu'on sent accessibles/ que avec des gens qu'on ne connaît ni d'Eve ni d'Adam/ par exemple les formateurs dans les formations habituelles/ donc c'est ça qui apporte des choses/ dans la CoP on partage avec des gens qu'on connaît et c'est comme ça qu'on avance/ pour moi c'est ça qui est important dans la formation

Le petit effectif et la régularité des rencontres ont donc plus ou moins alimenté le sentiment d'appartenance de chacune à la communauté ce qui a conduit à développer progressivement un lien affectif (comme le souligne Roberte), contribuant à libérer les échanges et donc à renforcer la dynamique singulière de la CoP.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021*

ROBERTE : j'ai trouvé quand même/ on est contentes de se rencontrer/ par exemple/ je suis contente de venir échanger avec ces personnes/ en tant que personnes et pas juste de professionnelles/

### 6.3. Des bénéfices pour les autres membres

Cette libération de la parole, Roberte en a très vite pris conscience. Elle pense que cela constitue en partie l'intérêt de la CoP car elle a pu bénéficier de retours plus nombreux des enseignantes, en comparaison avec certains dispositifs de formation.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021*

ROBERTE : j'ai trouvé que les collègues enseignantes ont pris de plus en plus de fois la parole pour donner leur point de vue comme si il y avait eu une mise en confiance qui s'était construite dans le temps/ et moi en tant que formatrice ça m'a beaucoup apporté parce que ça m'intéresse d'avoir le point de vue des enseignants/ parce que nous tous les jours on travaille avec des collègues qui sont dans nos plans densifiés mais qui sont peut-être moins à l'aise pour s'exprimer/ alors que pour moi les collègues de la CoP n'avaient pas de frein au niveau de leur parole et c'était drôlement intéressant/

Francine est d'accord et si elle pense qu'un certain lien affectif peut avoir joué dans cette mise en confiance, elle propose aussi l'interprétation suivante :

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021*

FRANCINE : ce qui est intéressant c'est que ça réinterroge les liens/ parce que même si il y a formateur chercheur et enseignant/ on n'est pas des formateurs de leur circonscription / et c'est vrai que même si nous on cherche dans nos dispositifs de formation à engager la confiance/ malgré tout on représente l'inspection/ je pense que sur la majorité des enseignants/ on arrive à désamorcer mais pas à ce point/ parce qu'on reste quelqu'un qui potentiellement donne à voir à leur supérieur hiérarchique ce qui se passe dans la classe/ là effectivement le fait de lier des gens de circonscriptions différentes mais qui peuvent s'enrichir à des niveaux différents/ ça c'est très pertinent je pense/

C'est sur ce point qu'Henriette rejoint Francine. Elle assure en partie la formation des RMC, formations auxquelles assistent la plupart du temps des inspecteurs (IEN), et regrette souvent que cela freine les échanges. La CoP-Maths a donc bien eu pour elle un effet libérateur, mais pas seulement côté enseignant.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

HENRIETTE : l'intérêt que j'y vois c'est que je trouve qu'on a un lien plus individuel/ puisqu'elles sont deux/ donc les échanges sont plus libres et on peut plus facilement se soustraire des injonctions institutionnelles qui lui sont propres/ c'est l'occasion d'entendre les RMC s'exprimer librement/ je trouve ça particulièrement riche/

Cette mise en confiance lui permet alors à elle aussi d'avoir des retours qu'elle n'aurait pas autrement.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021*

HENRIETTE : donc moi je trouve ça chouette d'avoir des liens comme ça un peu privilégiés avec des RMC pour échanger à la fois sur leur dispositif / les retours qu'elles ont avec les collègues de terrain parce qu'elles c'est pareil elles ont des liens plus privilégiés avec les enseignantes parce qu'elle sont dans leur classe/ eux aussi vont être plus libres avec elles/ tout ça crée des liens plus privilégiés et on en bénéficie indirectement aussi/

Une mise en confiance et un espace de parole de plus en plus décomplexé qui a donc permis d'avoir des retours plus faciles et nombreux de la part des enseignants mais aussi des RMC.

Il nous a semblé intéressant, pour terminer, de retranscrire les deux extraits suivants, car ils mettent en évidence l'impact que la CoP-Maths a pu avoir pour Francine et Roberte. En effet, la dynamique qui s'en est dégagée a donné envie à Roberte d'expérimenter le dispositif dans un autre contexte, avec une autre communauté et à Francine de créer et investiguer des liens qui sont encore inconsistants entre RMC et chercheurs.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021*

ROBERTE : je suis actuellement en train de créer/ enfin il se crée à Lesparre le laboratoire de mathématiques au collège et on va chercher comment travailler la liaison cycle 3 et qu'est-ce qu'on peut proposer aux PE et PLC pour travailler ensemble/ et l'idée de cette CoP-Maths elle me plait bien dans l'esprit d'être sur une formation horizontale/ elle me nourrit/ je me dis que les échanges qui ont eu lieu de manière horizontale avec des formateurs la recherche et les enseignants qui ont la parole libre c'est quand même intéressant/

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021*

FRANCINE : moi ça m'a apporté quelque chose la CoP dans le sens où ça m'a fait bouger aussi/ du coup ça m'a donné envie d'aller travailler avec Henriette/ ça serait bien qu'on arrive à avoir un espace pour travailler ensemble/

#### 6.4. Perspectives

Lors de la dernière réunion de la CoP-Maths, le 19 mai 2021, le groupe a discuté de la suite du dispositif. Les participantes s'accordaient à dire que la CoP avait atteint un tournant dans son développement et ont proposé des pistes d'évolution. Lors des entretiens de retour sur la CoP cette fois, toutes ont rappelé ce besoin voire cette nécessité de se renouveler et de s'engager dans une collaboration plus assumée.

*Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021*

ROBERTE : pour moi on est encore dans la phase des besoins/ de repérage/ où sont les problèmes/ les questions/ comment y répondre/

FRANCINE : pour moi on est encore aussi à la phase d'échanger nos différents points de vue/ ce qui est très riche/ surtout sur ce sujet qui ne fait pas l'unanimité/

Francine et Roberte parlent d'une phase particulière, ce qui nous amène à convoquer une dernière fois les travaux de E.Wenger (2002) dans lesquels il parle de stades d'évolution d'une CoP. Il associe à chacun d'eux des problématiques particulières et propose des stratégies pour surmonter certains obstacles.

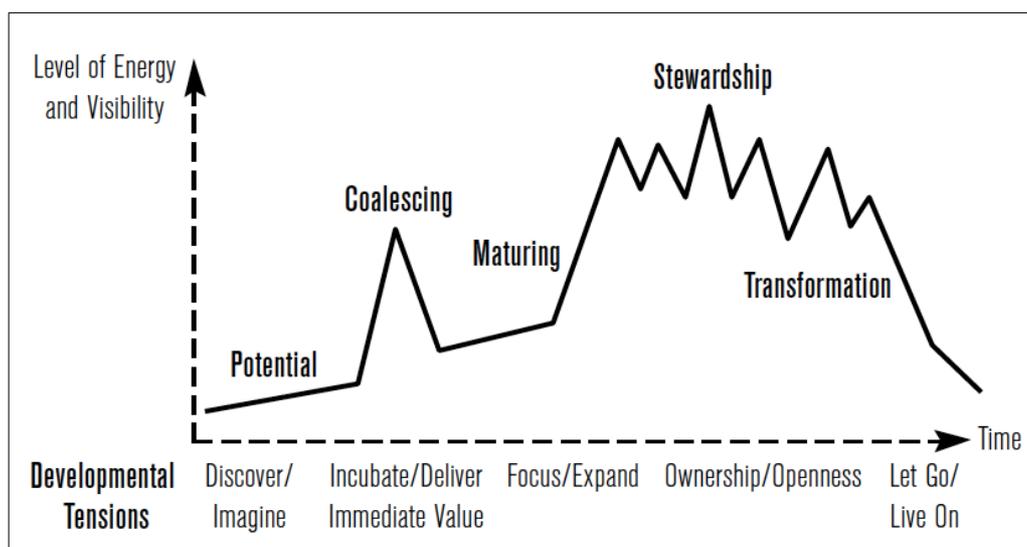


Figure ee- Stades d'évolution d'une communauté de pratique (Wenger et al.,2002)

Bien que le passage de l'une à l'autre ne soit pas toujours perceptible, ou que leur enchaînement soit plus cyclique que linéaire, pour piloter au mieux une CoP, il faut selon lui avoir conscience de ces différentes phases et être à l'écoute des préoccupations et envies de la communauté dans chacune d'elles.

Il semblerait que la CoP-Maths soit passée de novembre à avril du stade de « potentiel » à celui d'« unification » (*coalescing*), qu'elle ait connu une légère remise en question au moment où les membres ont senti que la dynamique retombait, en partie car leurs attentes avaient évolué (entre la réunion du 07 avril et celle du 19 mai). Pour faire le lien avec les propos de Wenger (2005), la construction de la pratique partagée au sein de la CoP-Maths a davantage reposé jusqu'ici sur l'engagement mutuel des membres et moins sur l'entreprise commune. Pour qu'elle entre maintenant dans un stade de maturation, le groupe doit se fixer de nouveaux objectifs, se recentrer sur de nouvelles perspectives de collaboration, et les participantes ont déjà des idées. Nous l'avions déjà évoqué plus tôt, elles sont toutes plutôt d'accord pour se lancer dans la co-

construction d'outils d'enseignements, mais les entretiens de retour sur la CoP ont permis de soulever aussi d'autres envies, comme partager des expériences de classe à travers la co-intervention ou l'observation croisée.

## V. CONCLUSION

Pour rappel, notre mémoire s'inscrit dans un contexte de remise en question de la formation des enseignants en France. Dans notre introduction, nous cheminions vers la nécessité de se tourner vers des dispositifs plus collaboratifs, ce qui nous a poussé à investiguer l'un d'eux, la communauté de pratique. Nous voulions savoir dans quelle mesure la mise en place de ce dispositif pouvait contribuer à la formation continue des enseignants, alors nous avons mis en place une CoP expérimentale, centrée sur l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire : la CoP-Maths. Dans l'analyse de cette dernière, qui constituait notre cadre méthodologique, nous avons deux objectifs. Le premier : observer comment la dynamique collaborative se mettait en place, sur quoi reposait sa construction. Le deuxième : recueillir le ressenti des membres de la CoP-Maths vis à vis de l'impact professionnel que le dispositif a pu avoir pour chacune.

Dans un premier temps, nous pensions que la dynamique de la CoP-Maths allait être singulière dans la mesure où elle allait se construire à la fois sur une communauté et un domaine d'intérêt commun spécifiques, à la fois sur une pratique partagée découlant de la manière particulière dont les membres allaient interagir.

En effet, nous avons noté que la principale caractéristique de la communauté était l'hétérogénéité des profils de ses membres. Les participantes n'avaient pas toutes les mêmes attentes vis à vis du dispositif, les mêmes apports à faire au groupe, les mêmes discours, points de vue, et préoccupations vis à vis du sujet (qui plus est si particulier) ; autant de différences qui ont teinté et enrichi les échanges.

Nous avons aussi montré en quoi le sujet de la schématisation en résolution de problème était propice aux interactions au sein de la communauté, d'abord parce que toutes les participantes éprouvaient un certain intérêt à son égard. Nous avons insisté sur sa particularité qui réside surtout dans la dualité entre une absence de consensus dans la recherche et les préconisations institutionnelles actuelles vis à vis de la schématisation en barres. Ce sujet fait donc surgir diverses problématiques, à la fois pour les enseignants mais aussi pour les formateurs et pour les chercheurs, et c'est pourquoi nous pensons que cette hétérogénéité de profils au sein de la communauté doublée de ce sujet spécifique a contribué à dynamiser les échanges.

Ainsi, nous avons choisi de nous concentrer sur ces échanges pour faire émerger la manière dont la pratique partagée allait se construire. Dans les différentes phases de la discussion,

nous avons alors remarqué certains positionnements vis à vis des membres du groupe mais aussi du sujet. Si E.Wenger (2005) considérait que la pratique partagée reposait conjointement sur trois piliers, on note à ce stade un certain déséquilibre entre eux au sein de la CoP-Maths. Si le répertoire partagé se construit progressivement, notamment avec l'interface virtuelle, et qu'il y a bien un engagement mutuel de plus en plus fort nuancé par différents niveaux de participation, c'est la dimension « entreprise commune » qui est encore peu développée, et qui constituera un axe fort pour la suite de la collaboration.

Dans un second temps, nous pensions que la dynamique de la CoP-Maths pouvait avoir un certain impact professionnel sur ses membres et souhaitions en connaître les effets. Nous avons choisi de nous appuyer sur le ressenti des enseignantes, donc sur des données déclaratives.

Nous apprenions alors que la CoP-Maths a d'abord suscité et nourri la motivation des enseignantes vis à vis du sujet. Elles affirment se poser davantage de questions sur le sujet, sur les ressources qu'elles utilisent, sur leurs pratiques de classe, sur les difficultés de leurs élèves. Cela leur a donné envie d'expérimenter de nouvelles choses alors même que le sujet choisi ne correspondait pas forcément, à la base, à un besoin de formation selon elles. La CoP-Maths nous a montré que ce besoin pouvait être créé par le dispositif, certaines enseignantes déclarant l'avoir ressenti au fur et à mesure de leur participation. Aussi, toutes disent avoir apprécié de pouvoir partager leurs expériences de classe ou problématiques particulières avec d'autres enseignantes, mais aussi avec des formatrices. Par ailleurs, elles estiment important d'avoir une certaine dimension théorique dans la CoP, car elles se sentent loin de la recherche et apprécient les liens qui peuvent être faits avec leurs questionnements au sein du groupe. C'est seulement maintenant, après ce cheminement de quelques mois, que la communauté souligne le besoin de collaborer davantage pour se lancer dans la co-construction d'outils d'enseignement.

Nous avons mis en évidence tout au long de notre recherche à quel point la dynamique qui s'est créée au sein de la CoP-Maths dépendait des spécificités de ses trois composantes : la communauté, le domaine d'intérêt commun, la pratique partagée. Compte tenu de la singularité de l'expérimentation que nous avons menée, il nous semble risqué de tirer des conclusions générales sur le dispositif de la communauté de pratique à partir de notre exemple. Nous jugeons donc que nous ne pouvons pas tout à fait répondre à notre problématique de départ qui était :  **dans quelle mesure peut-on envisager la communauté de pratique comme**

**dispositif de formation continue pour les enseignants?** Au regard de notre analyse, nous pouvons seulement affirmer que la CoP-Maths semble avoir rassemblé des conditions propices à des effets formateurs pour ses participantes.

Néanmoins, cette conclusion se base sur les effets déclarés des membres de la communauté, et c'est là que nous trouvons une limite méthodologique à notre travail. La formation des enseignants doit *in fine* bénéficier aux élèves, c'est pourquoi nous aurions pu tenter de mesurer les effets d'une participation des enseignantes au dispositif sur leurs élèves, spécifiquement sur le sujet au centre de la CoP-Maths.

Ainsi, si nous avions bénéficié de plus de temps, ou tout simplement si notre CoP-Maths s'inscrivait dans un autre projet de recherche à l'avenir, nous chercherions à suivre l'évolution de la relation des élèves au schéma en résolution de problème, à savoir ce qu'ils en disent et ce qu'ils en font, à des moments différents de l'année scolaire. Par exemple, notre méthodologie pourrait reposer sur un pré-test et un post-test auprès des élèves, comme l'ont fait A.Fagnant et J.Vlassis (2010), pour appréhender plusieurs questions et peut-être observer une évolution: l'élève utilise-t-il le schéma pour résoudre un problème? Si oui, le schéma entraîne-t-il nécessairement une résolution? Si oui, pour tous types de problèmes? Si non, quels schémas produisent-ils pour quels types de problèmes? Et bien d'autres interrogations... Nous pourrions aussi observer de plus près le processus de schématisation chez les élèves, et suivre leur évolution tout au long de l'année, comme le propose K.Nunokawa (1994); éventuellement le doubler avec des entretiens d'explicitation comme le fait C.Houdement (2011), pour recueillir ce que les élèves ont à dire sur ce qu'ils produisent. Dans tous les cas, il s'agirait d'investiguer les liens possibles entre les activités menées en classe par l'enseignante autour de la schématisation d'une part, initiées par sa participation à la CoP, et d'autre part la façon dont les élèves, et surtout ceux en difficulté, pourraient progressivement s'emparer du schéma pour mieux résoudre des problèmes.

Dans le contexte particulier du guide orange, de telles initiatives pourraient permettre d'explorer et de documenter certaines pratiques d'enseignement autour de la schématisation en barres, en lien avec la progression des élèves, pour pouvoir les comparer avec d'autres pratiques moins dogmatisées.

Une autre limite, également imputable à la courte durée de notre recherche, concerne l'analyse des échanges oraux entre les membres de la CoP. En effet, si nous souhaitions poursuivre nos recherches sur la CoP-Maths ou plus largement sur les communautés de pratique, nous

pourrions aller plus loin et choisir de mettre en évidence le lien entre les interactions langagières orales à l'intérieur d'un tel dispositif, et de possibles évolutions dans le discours ou dans les pratiques de ses membres. Notre analyse pourrait alors être menée plus finement, à la recherche de traces d'évolutions à la fois individuelles et collectives, vis à vis du sujet choisi. Ainsi, nous explorerions davantage le rôle du langage dans l'organisation, la circulation et la construction des connaissances au sein de la communauté, en prenant appui sur davantage de références théoriques. Par ailleurs, au fil de nos lectures, nous avons remarqué que nombre de travaux s'intéressent aux interactions entre élèves ou entre élève-enseignant mais peu sur les interactions entre adultes dans un contexte de formation.

Nous concluons sur une perspective intéressante, selon nous, pour la suite de la CoP-maths : celle d'engager ses membres et plus particulièrement les enseignants dans le développement d'une posture plus réflexive, en faisant évoluer le processus de partage d'expériences, jusque là prédominant, vers celui de l'analyse collective des pratiques. Il nous semble que l'objectif sur lequel les participantes se sont mises d'accord est prometteur, à savoir la co-création d'outils d'enseignement, car il permettra aux membres de la CoP-Maths de s'engager collectivement dans des expériences de classe, non seulement par une réflexion en amont mais aussi dans l'action et sur l'action, par exemple à travers des situations de co-intervention, d'observations croisées, ou au moyen d'extraits filmés soumis à l'analyse collective.

## VI. BIBLIOGRAPHIE

- Auquière** Amélie, **Demonty** Isabelle, **Fagnant** Annick (2018), *Impact des structures sémantiques et de l'introduction de schématisations sur les performances et les démarches de résolution de problèmes*. Annales de Didactique et des Sciences Cognitives, 23
- Beckmann** Sylvie (2004), *Solving algebra and other story problems with simple diagrams: a method demonstrated in grade 4–6 texts used in singapore*, Mathematics Educator Vol. 14, No. 1, 42–46
- Bucheton** Dominique, **Bronner** Alain, **Broussal** Dominique, **Jorro** Anne, **Larguier** Mirène (2005), *Les pratiques langagières des enseignants : des savoirs professionnels inédits en formation*. Repères: Recherches en didactique du français langue maternelle
- Cabassut** Robert (2020), *Les représentations en barres : « ni cet excès d'honneur, ni cette indignité »*, Revue au fil des maths N°537
- Campos** Milton, **Laferrière** Thérèse, **Lapointe** Judith (2005), *Analysing arguments in networked conversations: the context of student teachers*, The Canadian Journal of Higher Education, La revue canadienne d'enseignement supérieur, Volume XXXV, No. 4, 55 – 84
- Camus-Musquer** Agnès (2007), *L'activité de schématisation réfléchie*, Actualité de la Recherche en Education et en Formation
- CEFRIO** (2005), *Guide de mise en place et d'animation de communautés de pratique intentionnelles : « Travailler, apprendre et collaborer en réseau »*, sous la direction de Louis Langelier
- Charlier** Bernadette (2010), *L'échange et le partage de pratiques d'enseignement au coeur du développement professionnel*, Education & Formation – e-293
- Conseil de l'Europe** (2001), *Cadre européen commun de référence pour les langues : apprendre, enseigner, évaluer*, CECRL
- Daele** Amaury (2004), *Développement professionnel des enseignants dans un contexte de participation à une communauté virtuelle : une étude exploratoire*
- Daele** Amaury (2009), *Les communautés de pratique*, Encyclopédie de la formation, PUF
- Deschryver** Nathalie (2006), *Une approche du concept de communauté de pratique dans le champ éducatif*, commande du Centre Ressources Illettrisme - Région PACA, France, Tecfa, Université de Genève
- Diezmann** Carmel Mary (1995), *Evaluating the effectiveness of the strategy 'Draw a diagram' as a cognitive tool for problem solving*, Queensland University of Technology
- Diezmann** Carmel Mary (1999), *Assessing diagram quality: Making a difference to representation*, Proceedings of the 22nd Annual Conference of Mathematics Education Research Group of Australasia, 185-191
- Diezmann** Carmel Mary (2002), *Enhancing students' problem solving through diagram use*, Australian Primary Mathematics Classroom, 7(3), 4-8.
- Dubé** Line, **Bourhis** Anne et **Jacob** Réal (2006), *Towards a typology of virtual communities of practice*, Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management

- Duval** Raymond (1993), *Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée*, Annales de didactique et de sciences cognitives, Vol 5, 37-61
- Escalié** Guillaume, **Chaliès** Sébastien (2011), *Vers un usage européen du modèle des communautés de pratique en formation des enseignants*, Revue française de pédagogie, Recherches en éducation
- Escalié** Guillaume (2019), *Accompagner l'entrée dans le métier des enseignants. Contribution d'un programme de recherche en anthropologie culturaliste*, Presses universitaires du Septentrion
- Fagnant** Annick (2008), *Des outils didactiques pour développer la résolution de problèmes dans l'enseignement fondamental. Aperçu des fondements théoriques et entrée au coeur de quelques activités*, Cahiers des Sciences de l'Education, 27-28, 51-94.
- Fagnant** Annick, **Vlassis** Joëlle (2010), *Le rôle de la résolution de problèmes dans les apprentissages mathématiques : questions et réflexions*. Education Canada, 50(1), 50-52.
- Fagnant** Annick (2018), *Actes du séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM*
- Fagnant** Annick, **Houdement** Catherine, **Sander** Emmanuel (2018), *La résolution de problèmes*, Séminaire national de didactique des mathématiques ARDM (conférence)
- Filliettaz** Laurent (2014), *L'interaction langagière : un objet et une méthode d'analyse en formation d'adultes*, Recherches en formation des adultes : un dialogue entre concepts et réalité, 127-162
- Georget** Jean-Philippe (2009), *Activités de recherche et de preuve entre pairs à l'école élémentaire : perspectives ouvertes par les communautés de pratique d'enseignants*, Université Paris-Diderot
- Goldin** Gerald, **Kaput** James (1996), *A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics*, Theories of Mathematical Learning, 397-430
- Grossen** Michèle (2018), *Interaction ou inter-actions ? Deux conceptions de la notion d'interaction*, Travaux neuchâtelois de linguistique, 68, 121-128
- Houdement** Catherine (2011), *Connaissances cachées en résolution de problèmes arithmétiques ordinaires à l'école*, Annales de Didactique des Sciences cognitives, 16, 67-96
- Houdement** Catherine (1999), *Le choix des problèmes pour la « résolution de problèmes », « Grand N », n°63, 59-76*
- Huinker** DeAnn (2015), *Representational competence : a renewed focus for classroom practice in mathematics*, Center for Mathematics and Science Education Research, University of Wisconsin-Milwaukee
- Jaubert** Martine, **Rebière** Maryse avec la collaboration de **Bernié** Jean-Paul (2012) *Communauté discursives disciplinaires scolaires et constructions de savoirs : l'hypothèse énonciative*, texte disponible sur Forumlecture.ch
- Julo** Jean (2002), *Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes ?*, « Grand N », n° 69
- Laparra** Marceline et **Margolinas** Claire (2012), *Le schéma : un écrit de savoir ?*, Université de Lorraine, Numéro spécial : « les écrits de savoir », 143-144
- Larkin** Jill, **Simon** Herbert (1987), *Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words*, Carnegie-Mellon University, Cognitive Science 11, 65-99
- Mabillon-Bonfils** Béatrice, **Jaillet** Alain (2021), *Introduction au dossier « Faut-il repenser la*

- formation des enseignants? », Formation et profession, 29(1), 1-2.*
- Mc Kinsey Company**, auteurs Mona **Mourshed**, Chinezi **Chijioke** et Michael **Barber** (2010), *How the World's Most Improved School Systems Keep Getting Better*
- Ministère de l'Éducation Nationale (2020)**, Guide pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP
- Monnier** Nathalie (2006), *Les schémas dans les activités de résolution de problèmes*, « Grand N » n° 71
- Nunokawa** Kazuhiko (1994), *Improving diagrams gradually : one approach to using diagrams in problem solving*, For the Learning of Mathematics 14
- Pantziara** Marilena, **Gagatsis** Athanasios, **Elia** Iliada (2009), *Using diagrams as tools for the solution of non-routine mathematical problems*, Educational Studies in Mathematics, 72, 39-60.
- Polotskaia** Elena (2009), *Communication de la structure mathématique du problème par les élèves du primaire. Analyse d'un scénario didactique*, Proceedings of CIEAEM 61, 178-183, University of Palermo, Italy.
- Polotskaia** Elena (2010), *Des représentations graphiques dans l'enseignement des mathématiques – Deux jeux pour apprendre*. Bulletin AMQ, L(1), 12-28.
- Sander** Emmanuel (2019), *Le rôle des analogies dans la résolution de problèmes aux cycles 2 et 3*, Université de Genève (conférence)
- Schleicher** Andreas (2018), *World class, How to build a 21st-century school system*, OCDE
- van Garderen** Delinda, **Scheuermann** Amy (2015), *Diagramming word problems: A strategic approach for instruction*, Intervention School and Clinic, 50(5), 282-290.
- van Garderen** Delinda, **Poch** Apryl, **Scheuermann** Amy (2015), *Students' Understanding of Diagrams for Solving Word Problems: A Framework for Assessing Diagram Proficiency*, Teaching Exceptional Children, Vol. 47, No. 3, 153–162.
- Wenger** Etienne, **Mc Dermott** Richard et **Snyder** William (2002), *Cultivating Communities of Practice : a guide to managing knowledge*, Harvard Business School Press
- Wenger** Etienne (2005), *La théorie des communautés de pratique, apprentissage, sens et identité*, Les presses de l'Université Laval.
- Wenger** Etienne (2010), *Communities of practice and social learning systems: the career of a concept*, Social Learning Systems and communities of practice. Springer Verlag and the Open University.
- Wenger** Etienne, **Trayner** Beverly (2015), *Communities of practice a brief introduction*.

## VII. ANNEXES

Nous avons choisi de ne pas diffuser les annexes afin de garantir la protection de données privées contenues dans la majorité d'entre elles.

