LA COMMUNAUTE DE PRATIQUE COMME DISPOSITIF HORIZONTAL DE FORMATION : LE CAS DE LA COP-MATHS

Camille ANQUETIL
PE, académie de Bordeaux
camille-si.anquetil@ac-bordeaux.fr

Caroline BULF
MCF, INSPÉ de l'académie de Bordeaux
LaB-E3D EA 7441 - Université de Bordeaux
caroline.bulf@u-bordeaux.fr

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 d'un mémoire de recherche en didactique des mathématiques (Anquetil, 2021), 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 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 avons cherché à y répondre par l'analyse des interactions langagières orales entre les participantes lors des réunions, de leur utilisation des ressources partagées, et par des entretiens individuels de retour sur expérience.

I - INTRODUCTION : LA COP-MATHS, ORIGINES ET ARRIERE-PLAN THEORIQUE

1 Vers une formation continue davantage basée sur la collaboration

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. Afin d'évaluer leur capacité à opérer cet accompagnement, des enquêtes sont régulièrement menées. Elles permettent de faire l'état des lieux des performances des élèves et de les comparer à l'international, d'identifier les réussites et difficultés principales. Ces enquêtes sont un outil essentiel aujourd'hui pour statuer sur des pistes d'amélioration et guider les ajustements en matière de politique éducative. Les derniers résultats concernant la France sont médiocres, un constat décevant mais étayé par diverses explications, dont des fortes inégalités sociales ou encore le niveau de formation des enseignants. Les instances décisionnaires sont à la recherche de nouvelles perspectives et s'appuient sur les enquêtes internationales les plus récentes. Un grand nombre d'entre elles, dont « World Class » publiée par l'OCDE en 2018, s'intéresse justement à cette question de la formation continue.

> *« 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)*

Cette étude montre que les systèmes éducatifs jugés performants encouragent les dispositifs d'apprentissage entre pairs, sous forme de communautés par exemple, au sein desquels les praticiens peuvent partager leurs compétences et expertise. Pour améliorer le système scolaire français et donc mieux préparer ses élèves à s'intégrer à la société, il serait possible de s'inspirer de ces systèmes en proposant des dispositifs de formation plus collaboratifs. Si quelques uns existent déjà aujourd'hui dans le milieu français de l'éducation, leur mise en œuvre est encore réduite et ce sont les modèles les plus verticaux qui restent privilégiés. Alors, un dispositif singulier qui assume l'horizontalité et qui est très peu répandu dans le monde de l'enseignement en France, pourrait mériter notre attention pour marquer un virage collaboratif plus franc. Développée dans les années 1990 dans le monde de l'entreprise, au point d'y être aujourd'hui un mode de formation dominant : c'est la communauté de pratique (notée CoP). Théorisé par E. Wenger, ce dispositif constitue l'objet principal de nos interrogations.

2 Les communautés de pratique, un dispositif à explorer

La définition la plus courante 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)*

Selon ces mêmes auteurs, si les communautés de pratique peuvent prendre des formes très variées, elles partagent toutes la même structure. 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 formeraient selon ces auteurs une structure idéale de partage de connaissance.

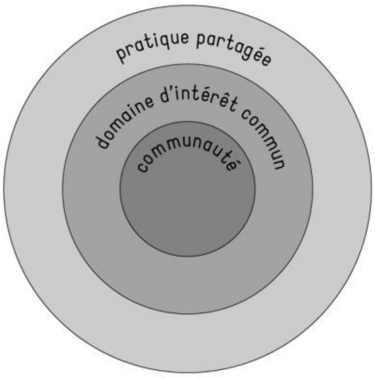


Figure 1 - Les trois composantes d'une CoP (inspiré de Wenger et al., 2002).

- La communauté : l'apprentissage au sein d'une communauté, basée sur l'intelligence collective, repose sur les interactions entre ses membres. 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.

- Le domaine d'intérêt commun : les membres se rassemblent autour. 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 : 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.

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), (Lafferière, Campos & Lapointe, 2005), (Charlier & Daele, 2006), (Chanier & Cartier, 2007), (Yukawa, 2010) et (Escalié et Chaliès, 2011). Dans notre travail de recherche (Anquetil, 2021), nous formulons la problématique suivante : ***dans quelle mesure peut-on envisager la communauté de pratique comme dispositif de formation continue pour les enseignants ?*** Créer une communauté de pratique expérimentale nous est alors apparu comme le meilleur moyen d'investiguer cette question de recherche, en nous positionnant à la fois en tant que participante et chercheuse.

II - L'EXPERIMENTATION COP-MATHS, PREMIERS ELEMENTS D'ANALYSE

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, aux profils variés et engagées dans l'enseignement, la formation et/ou la recherche. Les motivations personnelles, recueillies au moyen d'un questionnaire « d'entrée » dans la CoP (en annexe) étaient pratiquement les mêmes : explorer un mode de formation sortant d'une logique descendante, confronter les pratiques pour faire évoluer la leur, bénéficier d'apports théoriques et d'expertise de la part de pairs, ou encore recueillir des besoins et expériences de terrain. La CoP-Maths, baptisée ainsi en raison de son intérêt commun pour les mathématiques, s'est donc lancée en novembre 2020 et la collaboration s'est rapidement orientée vers des préoccupations autour de la schématisation en résolution de problèmes en cycle 2 et cycle 3.

Une fois le dispositif expérimental amorcé, deux questions de recherche ont permis d'affiner notre problématique : ***Comment la dynamique collaborative se construit-elle au sein de la CoP-Maths, autour du sujet de la schématisation en résolution de problème ? Dans quelle mesure cette dynamique semble-t-elle avoir un impact professionnel sur ses membres ?***

Pour la première question, nous avons formulé l'hypothèse selon laquelle la dynamique collaborative de la CoP-Maths reposerait sur ses trois composantes, évoquées plus tôt : les spécificités de sa communauté, les enjeux du sujet choisi et la construction d'une pratique partagée.

Pour la deuxième question, nous avons émis l'hypothèse suivante : concernant spécifiquement le domaine d'intérêt commun, cette dynamique pourrait permettre aux participantes 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.

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 choisi avec l'accord des membres, d'enregistrer toutes les réunions. Il a été convenu que nous rédigerions un compte-rendu à l'issue de chacune d'elles, diffusé ensuite à la communauté. Nous avons aussi recensé les documents partagés sur l'interface virtuelle mise en place, un *padlet*. Dans l'optique d'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 retour sur la CoP après la cinquième réunion.

Figure 2 - Éléments du corpus.

1 Les spécificités de la communauté

Nous avons commencé par investiguer la première question de recherche en ciblant tout d'abord les spécificités de la communauté, afin de mieux décrire et comprendre la dynamique singulière qui allait en découler. Au moment de la création de la CoP, les participantes avaient des profils professionnels plutôt hétérogènes, tant au niveau de leurs fonctions actuelles que de leurs expériences antérieures.

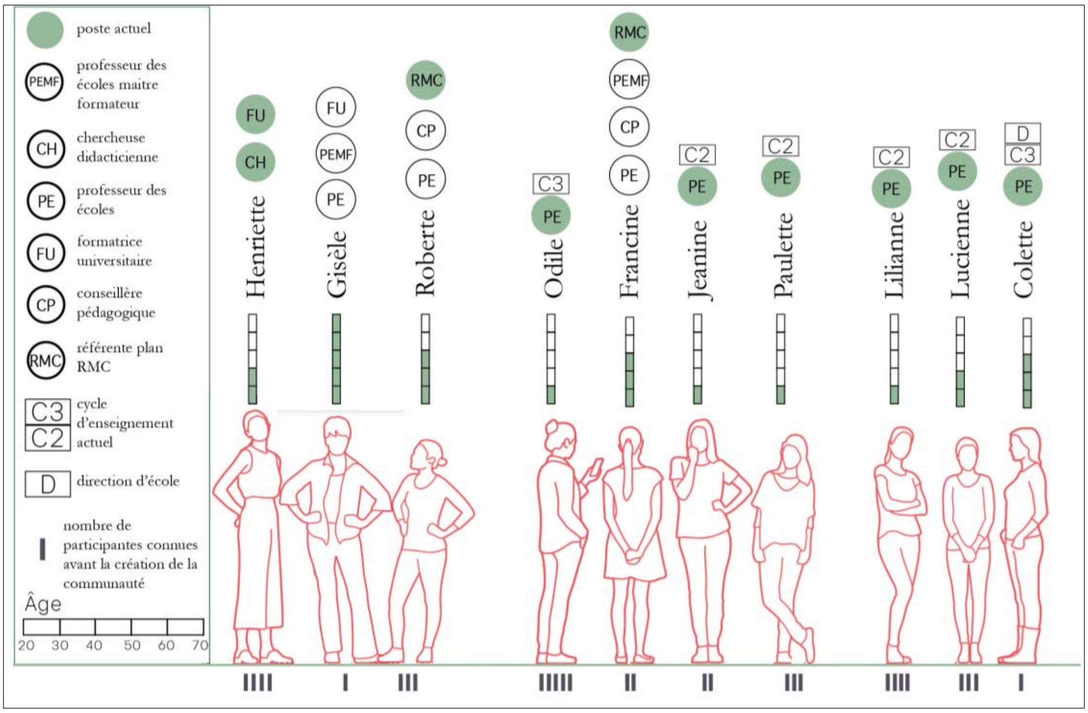


Figure 3 - Les membres de la CoP-Maths.

Dès le début, les attentes, préoccupations et apports des unes et des autres vis à vis du dispositif et du sujet étaient donc diversifiés. Il nous semblait alors très probable que les temps d'échanges n'auraient pas la même teneur en fonction des membres prenant part à la discussion. Par ailleurs, nous pensions que les membres seraient plus ou moins « actifs » dans ces temps d'échanges, portés par des degrés de participation différents. Aussi, le groupe s'est très vite trouvé soudé en plusieurs points par des relations existantes avant la création de la CoP-Maths, que nous avons représentées dans le tableau qui suit.

	Odile	Henriette	Lilianne	Francine	Jeanine	Roberte	Gisèle	Lucienne	Colette	Paulette
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								

Figure 4 - Tableau des relations existantes avec la CoP-Maths.

Qu'elles soient collègues ou qu'elles l'aient été, qu'elles aient bénéficié de la formation de l'une ou l'autre, qu'elles travaillent sur un projet de recherche commun, les participantes connaissaient au moins une personne dans le groupe. Nous pensions alors que ces relations auraient un impact sur les interactions lors des rencontres virtuelles, et donc *a fortiori*, sur la dynamique globale de la communauté.

2 Les enjeux du domaine d'intérêt commun

Comme évoqué plus tôt, lors de la première rencontre, les membres de la CoP-Maths ont défini les bases de leur collaboration en ciblant le sujet de la schématisation en résolution de problème. Ce sujet, qui bénéficie dès la première réunion d'un grand intérêt de la part des membres, présente des enjeux didactiques spécifiques mais constitue surtout un point de friction très actuel compte tenu des récentes injonctions institutionnelles, suscitant des interrogations voire des tensions du côté de la recherche et des acteurs de terrain (enseignants et formateurs).

La résolution de problème est un thème qui revient souvent dans les formations initiale et continue 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.

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. Pour notre étude, nous choisissons de prendre appui sur le modèle de « résolution experte » selon Verschaffel (2000) pour illustrer ces différentes étapes.

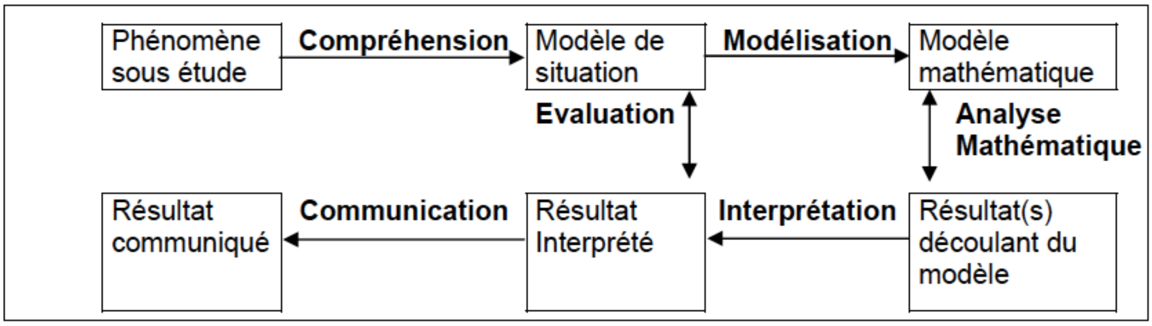


Figure 5 - La résolution de problèmes, un processus complexe de modélisation mathématique (Verschaffel et al., 2000).

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. Sans entrer dans les détails, nous pouvons citer principalement celle de Vergnaud (1982) sur laquelle reposent la plupart des manuels français, mais aussi les travaux de Riley, Greeno et Heller (1983) sur le champ additif, ou encore la catégorisation en quatre types de problèmes proposée par Houdement (2017).

Certains travaux, plus ou moins récents (Fagnant, 2008 ; 2018), (Fagnant & Vlassis, 2010), (Julo, 2002), (Laparra & Margolinas, 2012), (Diezmann, 1995 ; 1999), (Larkin & Simon, 1987) ont contribué à montrer que le schéma avait un rôle important dans ce processus complexe qu'est la résolution de problème. Si l'on doit se risquer à une définition du schéma pour notre étude, nous avons retenu celle-ci :

> *« 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 [au sens de Goldin 1986] 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)*

Dans les programmes scolaires (BOEN n°3, 5 avril 2018), le terme « schéma » apparaît à plusieurs reprises, surtout en cycle 3, sans pour autant être clairement défini. Il se présente comme un écrit transversal, 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.

De manière générale, il existe un consensus dans la recherche 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, Fagnant met en garde sur l'absence de consensus sur le reste:

> *« 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). » (Auquière, Demonty & Fagnant, 2018, p.44)*

En effet, la manière d'introduire la schématisation auprès des élèves est encore un sujet très discuté. 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. En effet, n'ayant généralement pas les codes de cet écrit particulier, il peut se heurter à de nombreux obstacles, décrits par différents travaux de recherche (Yancey & al., 1989), (Diezmann, 1995 ; 1999), (Lowe, 1987), (Larkin & Simon, 1987) ; (Fagnant , 2008), (Dreyfus et Eisenberg, 1990), (Fagnant &Vlassis, 2010), (Laparra & Margolinas, 2012) ; (Auquière, Demonty & Fagnant, 2018) ou encore (Cabassut, 2020).

D'abord, l'élève peut ne pas voir l'intérêt de produire un schéma et penser qu'il est synonyme de régression scolaire. 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 premier en résolution de problème, ce qui fait apparaître selon Fagnant (2008) une démarche superficielle chez les élèves en difficulté.

Ensuite, l'élève 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. Les travaux de Larkin et 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. La difficulté liée à l'énoncé textuel dans la résolution de problèmes est notamment évoquée par Sander (2019) avec ses travaux sur le recodage sémantique ou encore par Duval (1993), qui évoque le passage difficile d'une représentation à l'autre.

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 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 & Vlassis, 2010, p.1). Le plus souvent, c'est parce qu'ils n'ont pas conscience de la nécessité de symboliser ou tout simplement n'ont pas les capacités pour le faire.

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 la structure, 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.

Un nombre important de travaux de recherche s'accordent à dire que la schématisation doit être l'affaire de l'école : faire prendre conscience du « pouvoir » de la schématisation, son efficacité, son intérêt, ses codes, ses obstacles potentiels... Mais là encore, au niveau de la recherche, il n'y a de consensus ni sur comment faire, ni sur certains schémas à privilégier plus que d'autres. Ce qui nous amène à évoquer la parution récente par le Ministère de l'Éducation Nationale du *Guide Pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP (2020),* plus communément appelé « guide orange ».

En effet, avec les préconisations du rapport Villani-Torossian (2018) en toile de fond, ce guide a fait de la schématisation en résolution de problème un sujet assez actuel, l'inscrivant dans un contexte institutionnel très fort. En effet, le Ministère a fait le choix de mettre au premier plan le processus de modélisation par le « schéma en barres », en raison de son succès à Singapour (Cabassut, 2020). Si cela est vu par certains comme un effet de mode, majoré par un certain engouement chez les éditeurs (Cabassut, 2020), la modélisation en barre devient surtout une priorité de formation avec la parution du « guide orange » en décembre 2020. En effet, la partie concernant la résolution de problème contient des directives institutionnelles assez fortes, accompagnées d'une volonté de diffusion rapide par le biais de la formation de formateurs.

Le guide préconise auprès des enseignants le recours aux « schémas en barres » pour la résolution de problèmes basiques, quelle que soit la structure du problème. Une telle proposition peut sembler orthogonale à celle des travaux de recherches publiés jusqu'à ce jour. Julo, en 2002, insistait déjà sur les risques d'une rigidification autour des schémas-types et précisait que de telles pratiques étaient risquées sur le plan du développement cognitif de l'élève. Il ne s'agit pas de rejeter complètement cette modélisation pour autant, car les schémas en barres présentent des intérêts, par exemple pour les problèmes de compositions qui ne sont pas sans rappeler les boites de Fisher. Néanmoins son recours pour modéliser aussi des problèmes de transformations ou de comparaison, alors que justement la relation entre les nombres y est différente, suscite des questions.

Ainsi, au regard des multiples enjeux que présente le sujet de la schématisation en résolution de problème et en considérant la variété des profils des participantes, nous faisions l'hypothèse que les questionnements au sein du groupe seraient nombreux et certains positionnements peut-être divergents, pouvant ainsi susciter une dynamique collaborative singulière.

3 Construction de la pratique partagée

Après avoir brièvement décrit en quoi les caractéristiques de la communauté et les spécificités du domaine d'intérêt commun constituaient selon nous les bases d'une dynamique singulière, nous souhaitons montrer en quoi ces deux premières composantes de la CoP-Maths ont influencé la troisième, à savoir la construction d'une pratique partagée. Pour cela, nous avons choisi de nous intéresser aux interactions entre les participantes, donc de mener une analyse de l'espace dialogique construit et entretenu sur trois des cinq réunions, en regardant de près comment elles ont pris la parole à la fois au sein du groupe et sur le sujet de la schématisation, en nous appuyant sur les enregistrements et comptes rendus. 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. Nous avons donc construit le graphique suivant, intitulé cercle de parole, qui permet de visualiser la distribution globale de la parole dans le groupe ainsi que la répartition des échanges plus spécifiquement entre les participantes. Les graphiques sont tous visibles en annexe.

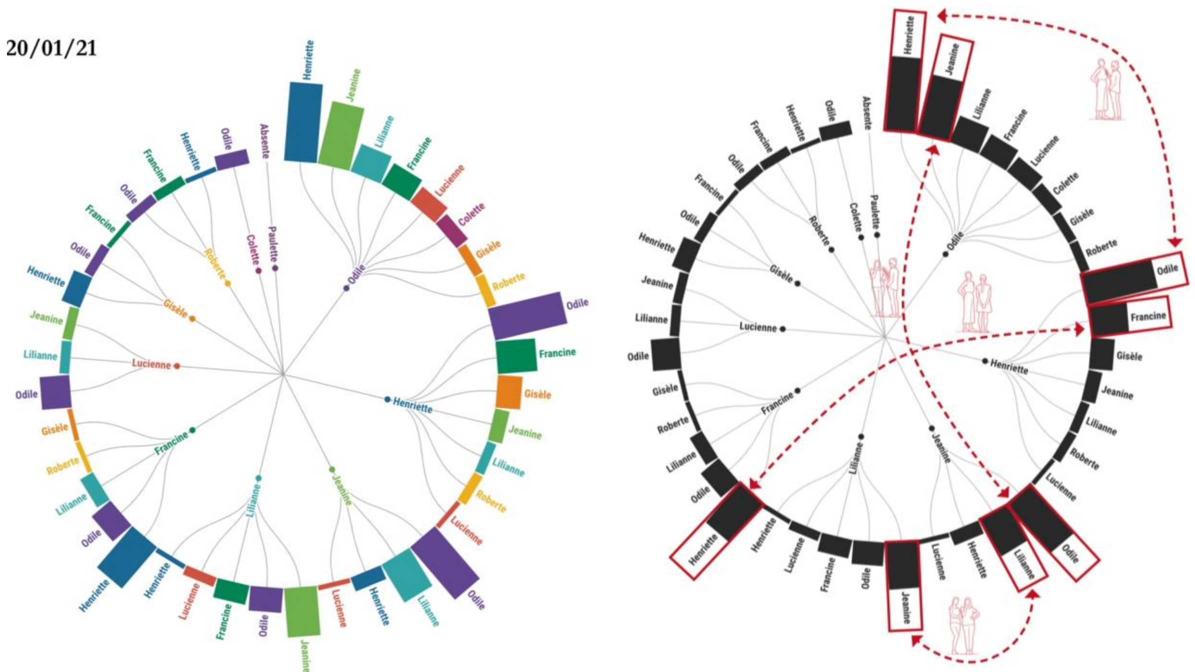


Figure 6 - Cercle de parole du 20.01 et couples d'échanges principaux.

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 le 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. Les cercles de parole des trois réunions étudiées sont en annexe.

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.

Observés et comparés, ces graphiques nous permettent notamment de constater des évolutions d'une réunion à l'autre : une participation plus intense de Francine lors de la deuxième réunion par exemple ou encore la parole répartie moins équitablement lors de la deuxième réunion que lors de la troisième.

Aussi, nous avions relevé plus tôt qu'une particularité de notre communauté était une certaine hétérogénéité des profils. Nous nous interrogions alors : au fil des échanges, peut-on constater des connexions entre interlocutrices de profils différents ? Nous proposions pour cela une autre mise en forme des données des cercles de parole, en figurant cette fois les interventions de chaque participante sur les trois réunions (en annexe). Cette approche individualisée montre après quelles participantes chacune a choisi d'intervenir, et dans quelles proportions. Et de manière générale, ces graphiques nous ont montré que les interlocutrices ne privilégiaient pas seulement les membres du même profil qu'elles pour échanger.

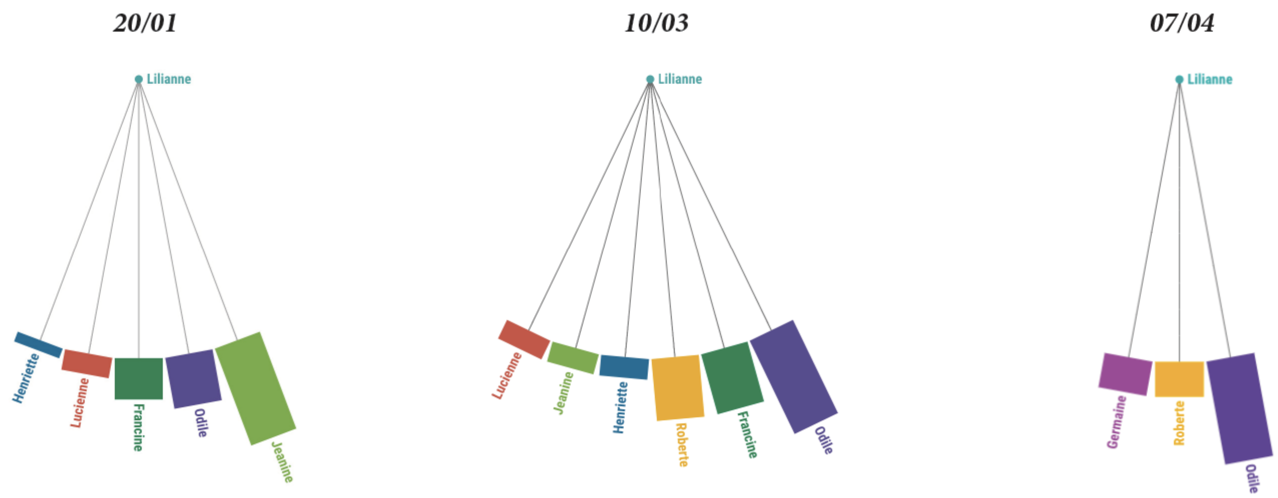


Figure 7 - Exemple de profil de parole de Lilianne.

Par ailleurs, nous avons relevé l'existence de liens entre certaines participantes avant la création de la CoP-Maths et nous nous demandions si cela avait pu aussi conditionner les échanges entre les membres. 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.

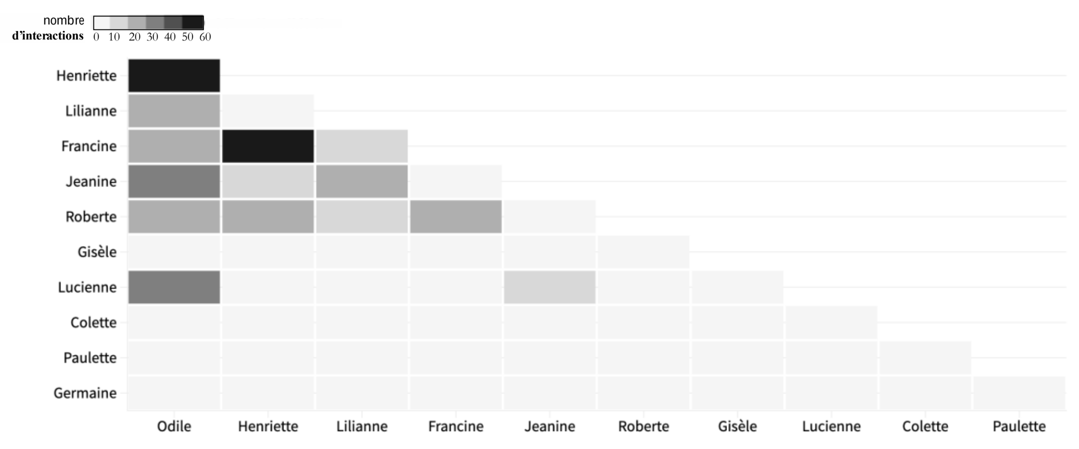


Figure 8 - Tableau quantitatif des interactions entre les membres, sur les réunions du 20.01, 10.03 et 07.04.

Puis nous l'avons croisé avec celui figurant les relations préexistantes entre les participantes, apparu plus tôt, pour obtenir le suivant :

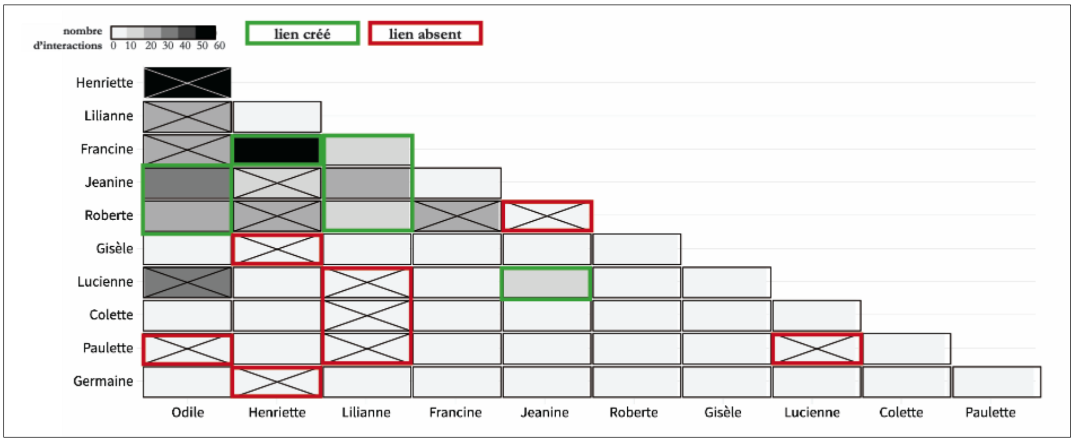


Figure 9 - Tableau croisant liens existants et quantité d'interactions entre les membres.

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 n'aient pas conditionné les échanges entre les participantes. L'espace d'échanges qui s'est co-construit dans la CoP-Maths nous a donc semblé privilégié pour y développer des relations et nouer des liens qui n'auraient pas eu d'autres lieux ou d'occasions pour se créer.

À ce stade de notre recherche, nous souhaitions approfondir l'analyse des interactions en les reliant avec le sujet particulier de la schématisation en résolution de problème. Plus tôt, nous expliquions en quoi ce sujet était propice, selon nous, à donner une dynamique singulière aux échanges lors des réunions.

Ainsi, pour mieux appréhender le fond du discours nous avons tenté de cibler des points « saillants » de la discussion. Nous avons procédé à plusieurs écoutes intégrales des enregistrements et avons commencé par identifier les sujets les plus récurrents, qui étaient les plus porteurs de questionnements, de discussions et de débat. Un tableau recense ces sujets en annexe, ainsi qu'une progression des échanges successifs qui s'y rapportent. Nous retrouvons dans les 14 sujets les points saillants de la recherche, mais surtout une certaine tension autour du schéma en barres, à la fois du côté des enseignantes qui sont parfois démunies face à cette nouveauté, qui sont parfois sceptiques ou du moins hésitantes, à la fois du côté des RMC parce qu'elles ont eu des formations pour accompagner les enseignants dans l'utilisation de ces schémas et y sont donc plutôt favorables, et à la fois du côté de la recherche, qui rappelle l'absence de consensus en questionnant plutôt qu'en préconisant. Ce choix particulier de sujet de discussion favorise bien, comme nous le pensions, une certaine dynamique dans les échanges, mettant en avant de manière plutôt complémentaire les différents profils des unes et des autres.

Dans la suite de notre analyse, nous voulions relier ces 14 sujets (cf. annexes) aux participantes qui étaient intervenues à leur propos. Nous avons donc comptabilisé le nombre d'interventions pour les cinq participantes les plus actives de la réunion, sur chacun de ces sujets « saillants ». De ces données ont découlé des « cartes de chaleur », une par réunion, toutes visibles en annexe. 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.

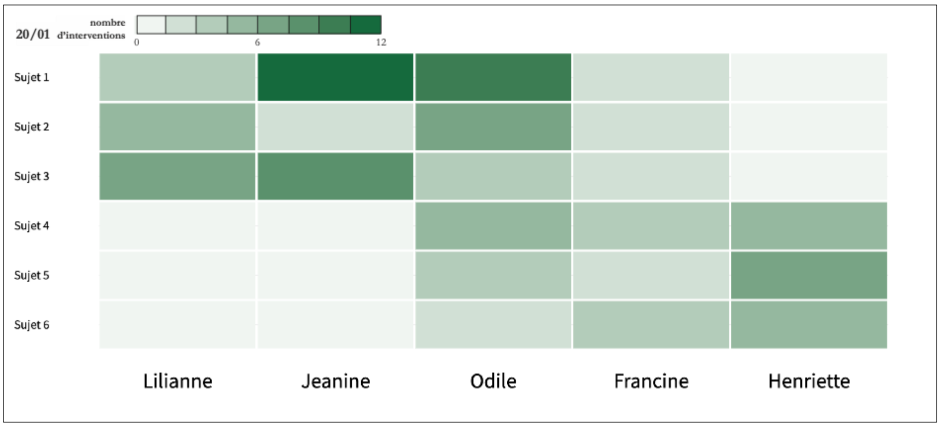


Figure 10 - Carte de chaleur de la réunion du 20.01.

Nous avons ainsi pu mettre en évidence que certains sujets engageaient plutôt les enseignantes (comme les sujets 1, 2 et 3), d'autres plutôt les formatrices et la chercheuse (comme les sujets 4, 5 et 6), ou au contraire mobilisaient presque tout le monde, comme le sujet 7 (la question de l'affichage des schémas). Les cartes de chaleur nous ont poussé à entrer plus en profondeur dans les échanges sur chaque sujet.

Et ce que nous avons surtout constaté, c'est que compte tenu de l'hétérogénéité des profils, cet espace a pu faire coexister différents positionnements vis-à-vis du sujet mais aussi vis-à-vis des autres membres de la communauté. Dans notre mémoire de recherche, nous avons tenté d'identifier ces positionnements, les avons illustrés au moyen de retranscriptions des réunions, et avons essayé de montrer 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. Une dynamique ni complètement verticale ni complètement horizontale, à la fois entre ses membres mais aussi entre pratique et théorie.

En effet, nous avons aussi constaté que les interactions mettaient bien souvent en exergue des obstacles ou des questionnements de « terrain » proches des préoccupations de la recherche, en dégageant 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 ces 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, que l'on peut voir dans le graphique suivant.

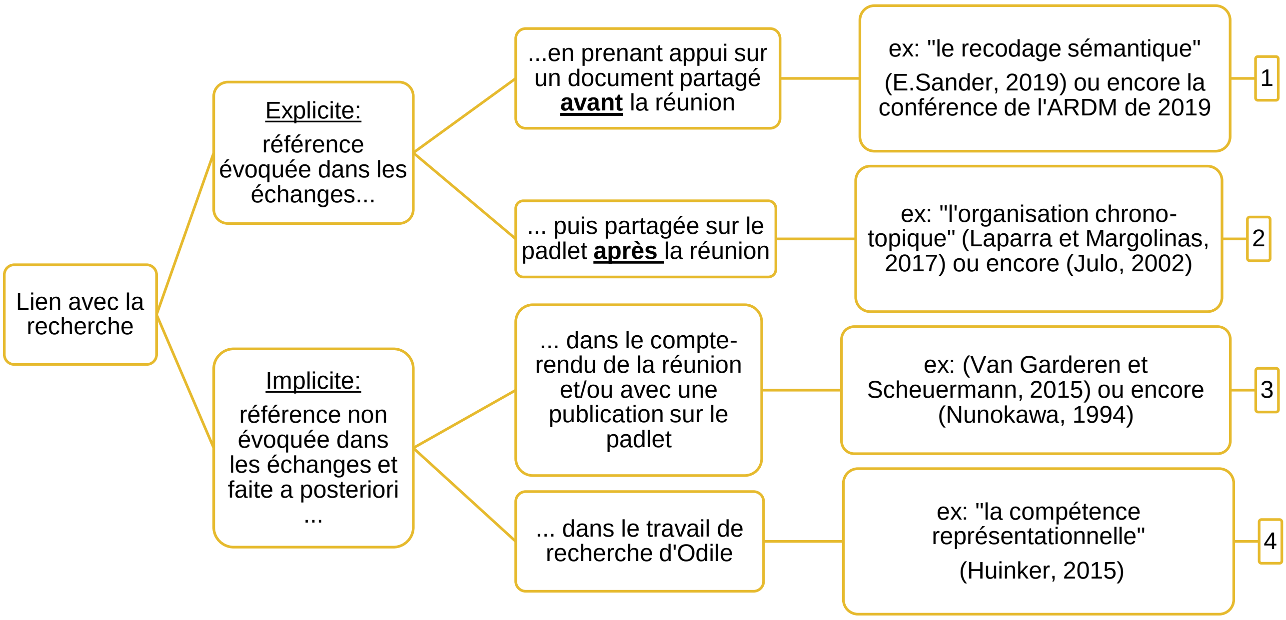


Figure 11 - Liens entre les préoccupations dans les échanges de la CoP-Maths et la recherche.

Le lien a pu être explicite, c'est à dire évoqué dans les échanges : la notion de recodage sémantique de Sander par exemple, à laquelle une publication sur le *padlet* avant la réunion faisait référence et qui a été convoquée dans les échanges. Le lien a pu aussi être implicite, ayant été fait non pas dans les échanges mais dans le compte rendu ou bien dans notre travail de recherche. C'est le cas par exemple de la référence aux travaux de Van Garderen et Scheuermann (2015), portant sur un enseignement centré sur le processus de schématisation. Ainsi, en analysant les documents publiés sur le padlet par les membres de la communauté, et les comptes rendus rédigés à la suite des réunions, il nous a semblé intéressant d'observer deux sens de circulation : la trace qui influence la discussion et la discussion qui suscite une trace.

III - UN PREMIER RETOUR SUR L'EXPERIENCE COP-MATHS

1 Ressenti des participantes sur le dispositif

Pour rappel, l'objectif de la mise en place de la CoP-Maths était double : observer comment la dynamique collaborative se mettait en place dans un tel dispositif et recueillir le ressenti des membres vis à vis de l'impact professionnel qu'il a pu avoir pour chacune. Lors des entretiens de retour sur le dispositif, dont certains extraits se trouvent en annexe, nous apprenions 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 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 de cultiver 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.

Enfin, la CoP-Maths est vue par toutes les participantes interrogées comme un espace de parole privilégié et de plus en plus décomplexé. En effet, le petit effectif et la régularité des rencontres semblent avoir plus ou moins alimenté le sentiment d'appartenance de chacune à la communauté ce qui a conduit à développer progressivement un lien affectif, contribuant à libérer les échanges. Les membres qui ne sont pas enseignantes disent que cette mise en confiance a certainement permis d'avoir des retours de terrain et témoignages plus faciles et plus nombreux de la part des enseignantes mais aussi des RMC.

2 Perspectives

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. 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.

La limite principale de notre expérimentation selon nous, imputable à la courte durée de notre recherche, concerne l'analyse des échanges oraux entre les membres de la CoP. En effet, celle que nous avons menée avec les différents graphiques et l'identification de sujets saillants du discours nous a permis d'observer que les points de tension que nous avions évoqués sur le sujet de la schématisation ont effectivement jailli au sein de la communauté, et ont permis de faire émerger et circuler des discours teintés de positionnements différents. Mais cette analyse nécessiterait un travail plus en profondeur sur le rôle du langage où il serait alors intéressant de se pencher sur 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.

Nous concluons sur une perspective intéressante, selon nous, pour la suite de la CoP-maths : celle d'engager ses membres et plus particulièrement les enseignantes 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. Lors de la dernière réunion, 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. 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. 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. Le planning s'annonce chargé pour la deuxième année de la CoP-Maths, d'autant plus qu'elle fera face à un autre enjeu : celui d'agrandir le groupe en accueillant de nouvelles participantes.

IV - BIBLIOGRAPHIE

Anquetil, C. (2021). *La CoP-Maths : un dispositif collaboratif de formation au service de l'enseignement des mathématiques à l'école élémentaire.* Mémoire de Master 2 PIF - Pratique et Ingénierie de la Formation, Université de Bordeaux. https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03361053/document

Auquière, A., Demonty, I., Fagnant, A. (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, 41-68. https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/ST/IST18017/IST18017.pdf

Beckmann, S. (2004). Solving algebra and other story problems with simple diagrams: a method demonstrated in grade 4–6 texts used in singapore, *Mathematics Educator,* 14 (1), 42–46.

Cabassut, R. (2020). Les représentations en barres : « ni cet excès d'honneur, ni cette indignité ». *Revue au fil des maths,* 537. *https://afdm.apmep.fr/rubriques/sommaire/n537/*

Campos, M., Laferrière, T., Lapointe, J. (2005). Analysing arguments in networked conversations: the context of student teachers, *The Canadian Journal of Higher Education,* XXXV, 4, 55 – 84.

Charlier, B. (2010). L'échange et le partage de pratiques d'enseignement au cœur du développement professionnel, *Education & Formation*, e-293, 138-149.

Daele, A. (2004). *Développement professionnel des enseignants dans un contexte de participation à une communauté virtuelle : une étude exploratoire*, rapport de recherche, DEA en sciences de l'éducation, Université de Louvain. https://memsic.ccsd.cnrs.fr/mem_00000175/document

Diezmann, C.M. (1995). Evaluating the effectiveness of the strategy 'Draw a diagram' as a cognitive tool for problem solving, *Proceedings of the 18th Annual Conference of Mathematics Education Research Group of Australasia,* 223-228, Darwin. https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.92.7695&rep=rep1&type=pdf

Diezmann, C.M. (1999). Assessing diagram quality: Making a difference to representation. *Proceedings of the 22nd Annual Conference of Mathematics Education Research Group of Australasia*, 185-191, Adelaide. https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.134.1709&rep=rep1&type=pdf

Diezmann, C.M. (2002). Enhancing students' problem solving through diagram use, *Australian Primary Mathematics Classroom, 7* (3), 4-8.

Dreyfus, T., Eisenberg, T. (1990). On difficulties with diagrams: Theoretical issues. *Proceedings of the 14th Psychology of Mathematics Education Conference* , volume (1), 27-33.

Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de didactique et de sciences cognitives, 5,* 37-61. https://publimath.univ-irem.fr/numerisation/ST/IST93004/IST93004.pdf

Escalié G., Chaliès S. (2011). Vers un usage européen du modèle des communautés de pratique en formation des enseignants. *Revue française de pédagogie,* 174, Janvier-Février-Mars.

Fagnant, A. (2008). Des outils didactiques pour développer la résolution de problèmes dans l'enseignement fondamental. Aperçu des fondements théoriques et entrée au cœur de quelques activités. *Cahiers des Sciences de l'Éducation*, Université de Liège, (27/28), 51-94. https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/13197/1/FAGNANT_CAH27-28_2008_51.pdf

Fagnant, A., Vlassis J. (2010). Le rôle de la résolution de problèmes dans les apprentissages mathématiques : questions et réflexions. *Éducation Canada,* 50(1), 50-52.

Fagnant, A. (2018). Des illustrations qui accompagnent les problèmes à la construction de représentations schématiques par les élèves : enjeux, complémentarités et opportunités pour les pratiques de classe. *Actes du séminaire de didactique des mathématiques de l'ARDM*, 94-113 https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02421410/document

Fagnant, A., Houdement, C., Sander, E. (2018). La résolution de problèmes, conférences du séminaire national de didactique des mathématiques de l'ARDM, https://video.irem.univ-paris-diderot.fr/videos/watch/593e5bed-902b-441e-ae9b-3d7491e4e559

Houdement C. (2017) Résolution de problèmes arithmétiques à l'école, *Grand N*, 100, 59-78, IREM de Grenoble. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01902810/document

Julo, J. (2002). Des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes ? *Grand N*, 69, 31-52, IREM de Grenoble. https://irem.univ-grenoble-alpes.fr/medias/fichier/69n4_1555591199676-pdf

Laparra, M.et Margolinas, C. (2012). Le schéma : un écrit de savoir ? *Pratiques : linguistique, littérature, didactique, Centre de recherche sur les médiations (Crem) - Université de Lorraine 2009*, 143-144 Numéro spécial : les écrits de savoir, 51-82. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00722211/document

Larkin, J., Simon, H. (1987). Why a diagram is (sometimes) worth ten thousand words, *Cognitive Science* 11 (1), 65-99. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1551-6708.1987.tb00863.x

Lowe, R. K. (1987). Drawing out ideas: A neglected role for scientific diagrams. *Research in Science Education*, 17, 56-66.

Ministère de l'Éducation Nationale (2018). BOEN n°3 du 5 avril, Eduscol : https://www.education.gouv.fr/bo/18/Special3/MENE1809043N.htm

Ministère de l'Éducation Nationale (2020). Guide pour enseigner les nombres, le calcul et la résolution de problèmes au CP. https://eduscol.education.fr/1486/apprentissages-au-cp-et-au-ce1

Riley M.S., Greeno J.G., Heller J. I.(1983) Development of children's problem-solving ability in arithmetic, in. H. Ginsburg (Ed.) *The development of mathematical thinking*, 153-196, Academic Press.

Sander, E. (2019). Le rôle des analogies dans la résolution de problèmes aux cycles 2 et 3. *Université de Genève* (conférence pour l'IFE, centre Alain Savary). 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

Schleicher, A. (2018). *World class-How to build a 21st-century school system*. OCDE. *https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264300002-en.pdf?expires=1638530161&id=id&accname=guest&checksum=510F6F23C388407A8399899A0C979E17*

Van Garderen, D., Poch, A., Scheuermann, A. (2015). Students' Understanding of Diagrams for Solving Word Problems: A Framework for Assessing Diagram Proficiency, *Teaching Exceptional Children*, 47, 3, 153–162.

Vergnaud, G. (1982). A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and substraction problems, in T.P. Carpenter, J.M. Moser & T. A. Romberd (Eds.) *Addition and substraction : a cognitive perspective*, 39-59. https://gerardvergnaud.files.wordpress.com/2021/09/gvergnaud_1982_cognitive-tasks-operation_addition-subtraction.pdf

Villani, C., Torossian, C. (2018). 21 mesures pour l'enseignement des mathématiques https://www.education.gouv.fr/21-mesures-pour-l-enseignement-des-mathematiques-3242

Wenger, E., Mc Dermott, R. et Snyder, W. (2002). *Cultivating Communities of Practice : a guide to managing knowledge*, Ed. Harvard Business School Press.

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

Wenger, E. (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. https://wenger-trayner.com/wp-content/uploads/2012/01/09-10-27-CoPs-and-systems-v2.01.pdf

Yancey, A. V., Thompson, C. S., & Yancey, J. S. (1989). Children Must Learn to Draw Diagrams, *The Arithmetic Teacher AT*, *36*, 15-19. https://pubs.nctm.org/view/journals/at/36/7/article-p15.xml

V - ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE D'ENTREE DANS LA COP

adressé aux participantes de la CoP, le 28 novembre soir le lendemain de la première rencontre virtuelle.

Dans la communauté de pratique, on sait qu'il existe des degrés différents de participation des membres. Ils varient selon les stades d'évolution du dispositif, selon les intérêts de chacun, les disponibilités au quotidien,...

Continue press **Enter** ↵

Lorsque l'on s'inscrit plutôt **en périphérie** du groupe, *on participe aux réunions de manière plus ou moins régulière, on peut intervenir occasionnellement dans les discussions, s'investir de rares fois dans la production de ressources, on est plutôt dans une posture de spectateur. Mais cela ne veut pas dire que l'on ne s'intéresse pas à la CoP.*

Lorsque l'on **participe modérément**, *on assiste aux rencontres, on coopère avec les membres, on contribue à la création de ressources, on partage nos expériences,... On s'investit progressivement autour de questions concernant sa pratique. On cherche de plus en plus à collaborer, notre présence est plus active.*

Enfin, lorsque l'on s'inscrit dans le "**noyau**", *c'est que l'on est moteur dans la communauté. Notre participation est centrale, on prend des initiatives, on peut même animer une rencontre, ... La collaboration est axée sur la pratique en général et moins sur une pratique personnelle.*

1 of 8 answered

2→ Sans hiérarchisation liée aux chiffres, cette échelle représente les degrés de participation au sein de la communauté. Selon vous, dans quelques mois, quel numéro vous situera le mieux ?

1	2	3	4	5

en périphérie — participation modérée — noyau central

OK ✓

3→ Lors de notre première rencontre, nous avons choisi de commencer à collaborer autour de la résolution de problèmes, et plus précisément sur les marqueurs de compréhension de l'énoncé (question de la schématisation notamment). Autour de ce domaine, pensez vous avoir plutôt des ...

1	2	3	4	5

Questions — Les deux — Réponses

OK ✓

4→ Quel degré d'intérêt accordez-vous au domaine choisi, vis à vis de votre pratique personnelle?

1	2	3	4	5

léger — modéré — grand

OK ✓

5→ Nous avons tous quelque chose à apporter à la communauté, c'est ce qui fait la force d'un groupe. Sur le domaine choisi, si je dois choisir une seule proposition, je pense surtout pouvoir apporter

Type or select an option

- des conseils
- des éléments théoriques et scientifiques
- des expériences et anecdotes à partager
- des outils pour enseigner (affichages, leçons, jeux, matériel de manipulation,...)
- des supports d'analyse de pratique (fiche de séquence, de séance, récit écrit ou oral de situations de classe, captations audio ou vidéo...)

2 of 8 answered

6→ Je pense pouvoir aussi apporter :

Type or select an option

- des conseils
- des éléments théoriques et scientifiques
- des expériences et anecdotes à partager
- des supports d'analyse de pratique (fiche de séquence, de séance, récit écrit ou oral de situations de classe, captations audio ou vidéo...)
- des outils pour enseigner (affichages, leçons, jeux, matériel de manipulation,...)

3 of 8 answered

7→ Mais je ne pense pas vraiment pouvoir apporter:

Type or select an option

- des conseils
- des éléments théoriques et scientifiques
- des expériences et anecdotes à partager
- des supports d'analyse de pratique (fiche de séquence, de séance, récit écrit ou oral de situations de classe, captations audio ou vidéo...)
- des outils pour enseigner (affichages, leçons, jeux, matériel de manipulation,...)

4 of 8 answered

8→ Question ouverte : A ce stade embryonnaire de notre communauté de pratique, quels apports pensez vous pouvoir tirer de cette collaboration? (spécifiquement autour du premier domaine choisi, et plus largement à l'échelle de plusieurs mois)

Type your answer here...

Shift ⇧ + Enter ↵ to make a line break

Submit press **Cmd ⌘ + Enter ↵**

captures d'écran du questionnaire en ligne https://camilleanquetil.typeform.com/to/ldrH7XGD

LES TROIS PILIERS EN QUESTIONS

LA RELATION À LA COMMUNAUTÉ

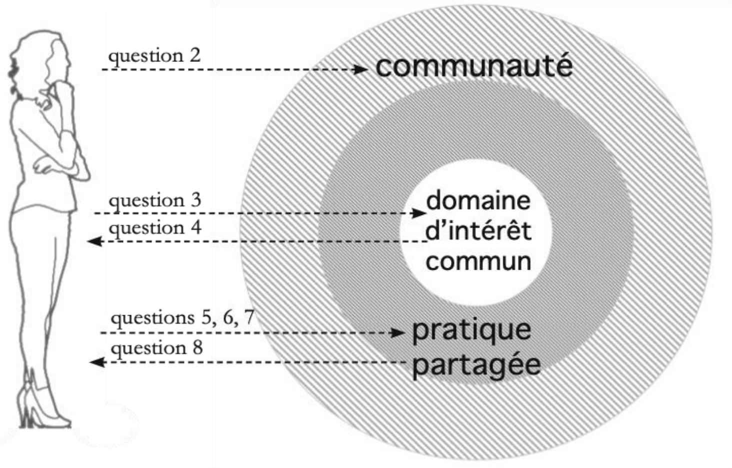
La question 2 vise à comprendre quel est le niveau d'implication envisagé à long terme par la participante.

LE RAPPORT AU DOMAINE D'INTÉRÊT COMMUN CHOISI

La question 3 vise à appréhender son degré de questionnement quant au domaine, et la question 4 le degré de pertinence qu'elle y accorde pour sa pratique.

LE LIEN ENTRE PRATIQUE PERSONNELLE ET PARTAGÉE

Les questions 5, 6, 7 visent à cerner ce qu'elle peut apporter ou non pour construire une pratique partagée et la question 8 ce qu'elle pourrait elle-même tirer de cette collaboration.



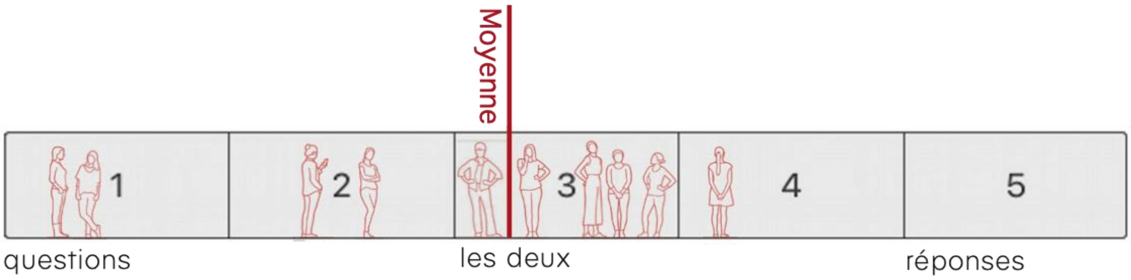
MISE EN FORME DES RÉPONSES

<u>Le niveau de participation au sein de la communauté envisagé par chaque participante</u>

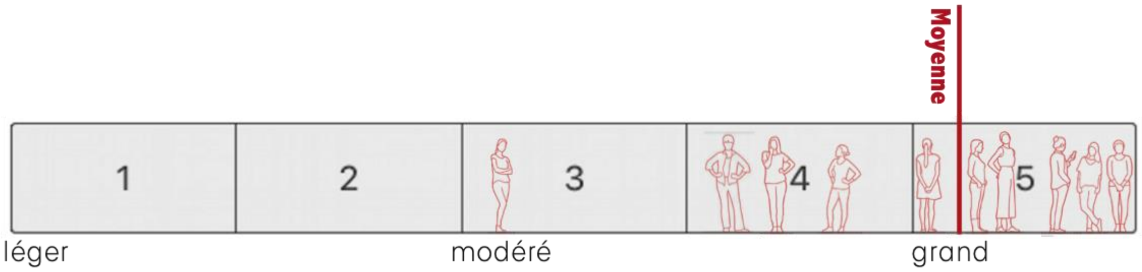
Les réponses à la première question ont permis de situer chaque participante sur l'échelle de la participation, depuis la périphérie au noyau central.

<u>Autour du domaine choisi, les participantes ont plutôt des ...</u>

Les réponses à la question 3 ont permis de situer les participantes par rapport à leur degré de questionnement vis à vis du domaine choisi.



<u>Le degré d'intérêt accordé par chaque membre pour le domaine choisi, vis à vis de sa pratique personnelle</u> Les réponses à la question 4 ont permis de voir l'intérêt porté au domaine choisi.



Les apports pour une pratique partagée.

Les réponses aux questions 5,6 et 7 ont permis de mettre en évidence ce que les participantes pensent pouvoir apporter à la communauté concernant le domaine choisi.

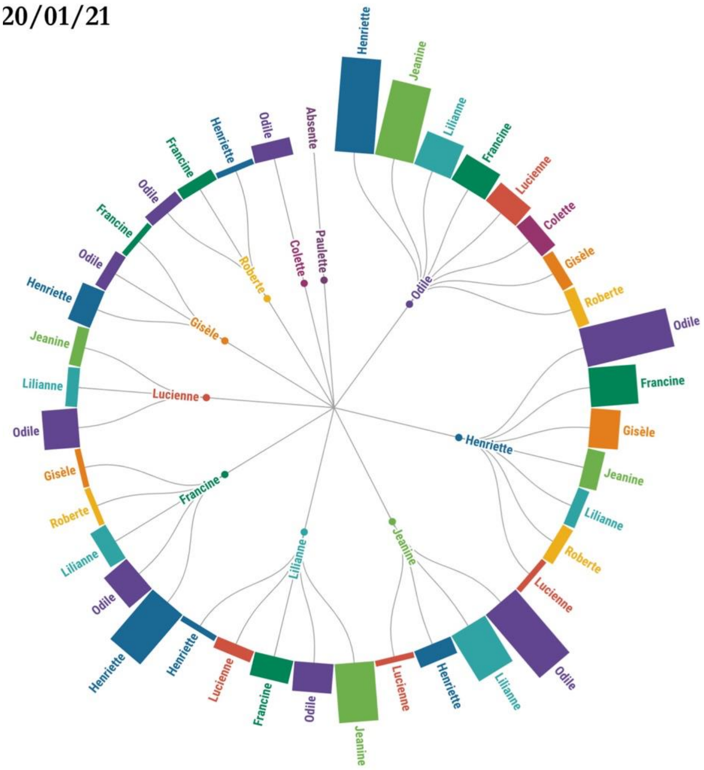
Les bénéfices d'une pratique partagée.

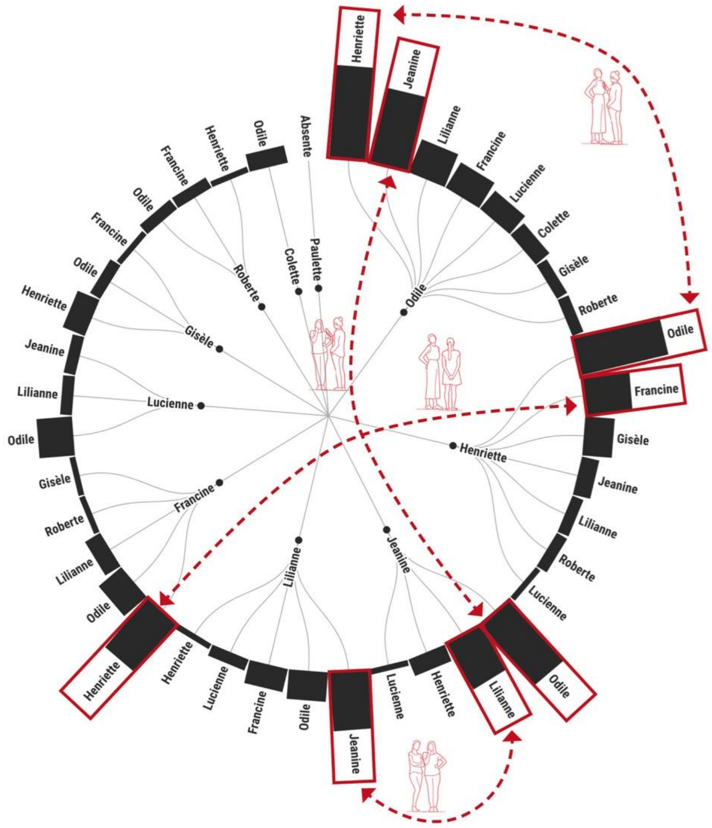
Les réponses à la question 8 ont permis de dégager cinq thèmes, hiérarchisés en fonction de leur occurence. Des mots-clés variés y sont rattachés.

#1 **Concernant la pratique** : échanger, tester, remettre en question, faire évoluer, se questionner sur, partager, réfléchir sur...
#2 **Concernant la théorie** : apports, élément , connaissances, regard
#3 Concernant **l'expérience** :retour, partage
#4 Concernant **le terrain** :problématiques, besoins, vécu
#5 **Autres bénéfices:** conseils, motivation, expertise, outils co-construits

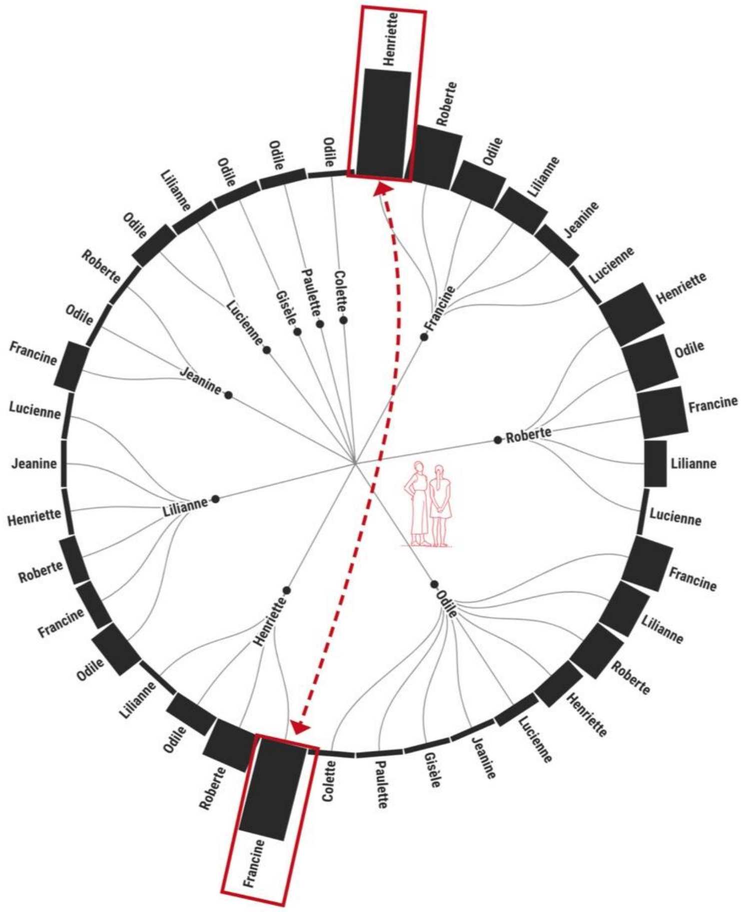
VI - ANNEXE 2 : CERCLES ET PROFILS DE PAROLE

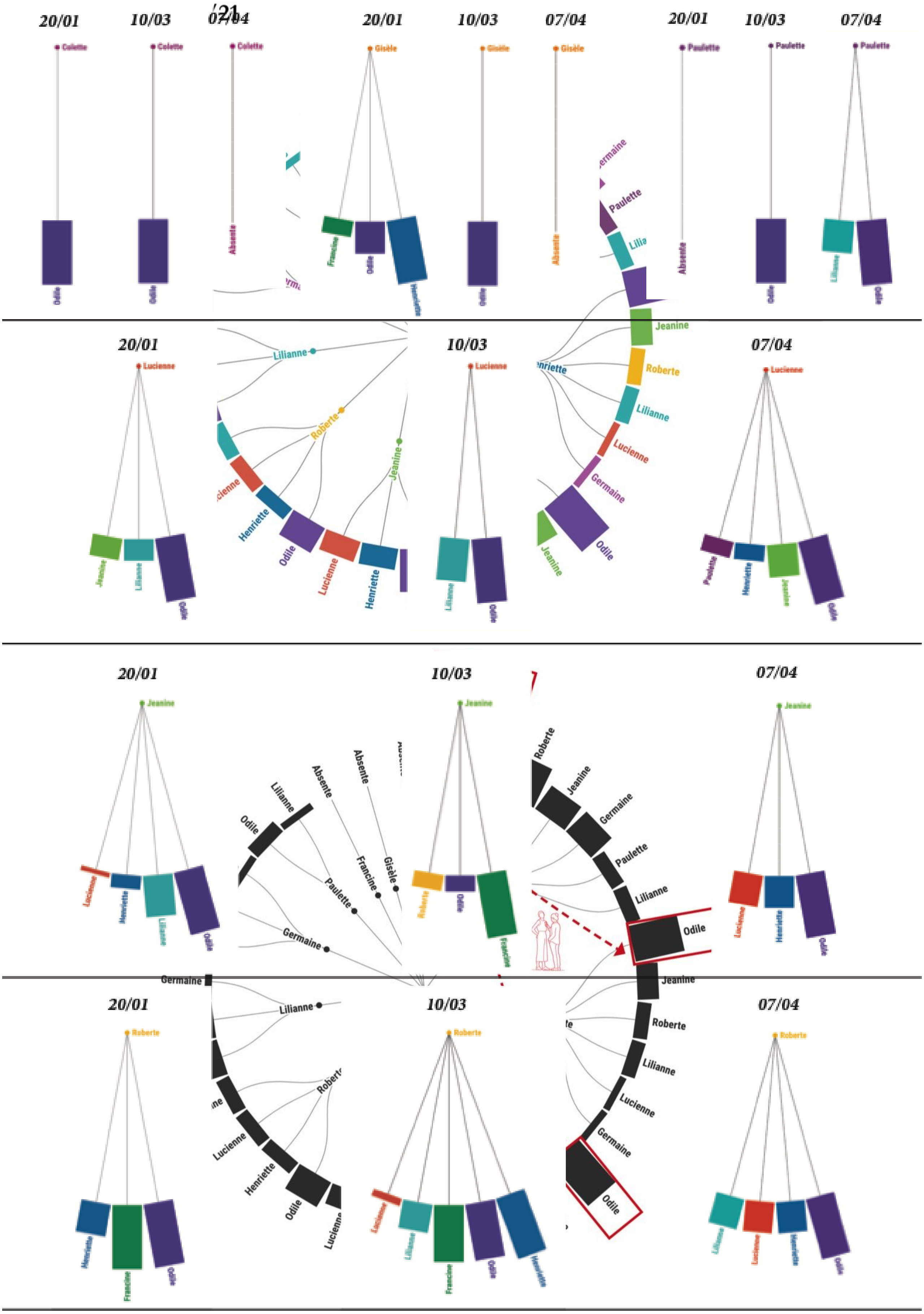
20/01/21

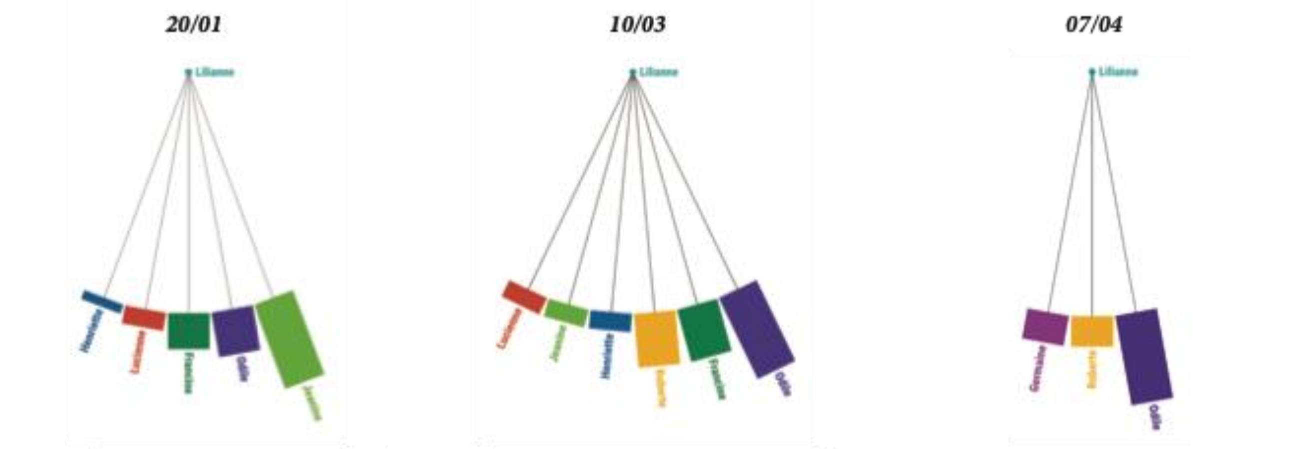


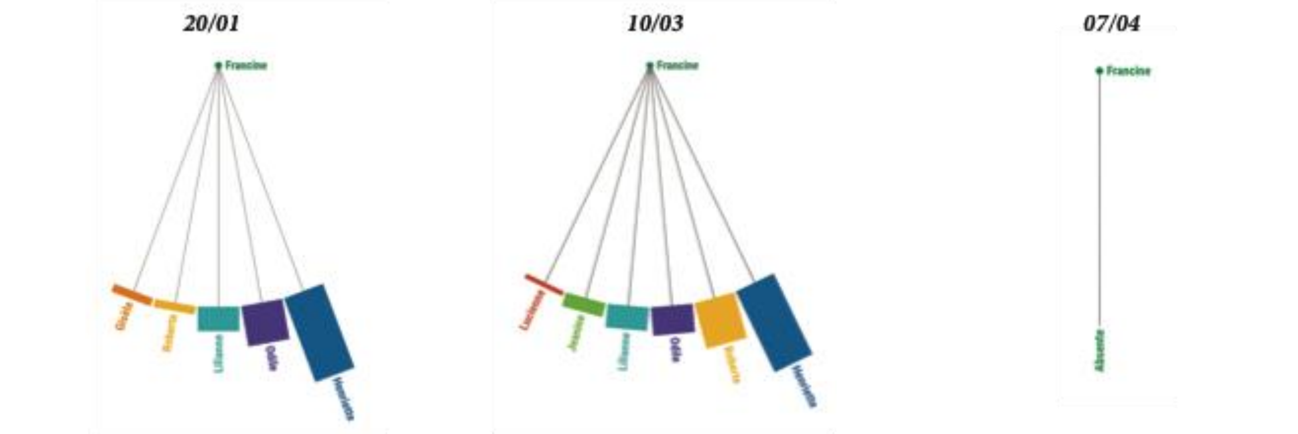


10/03/21

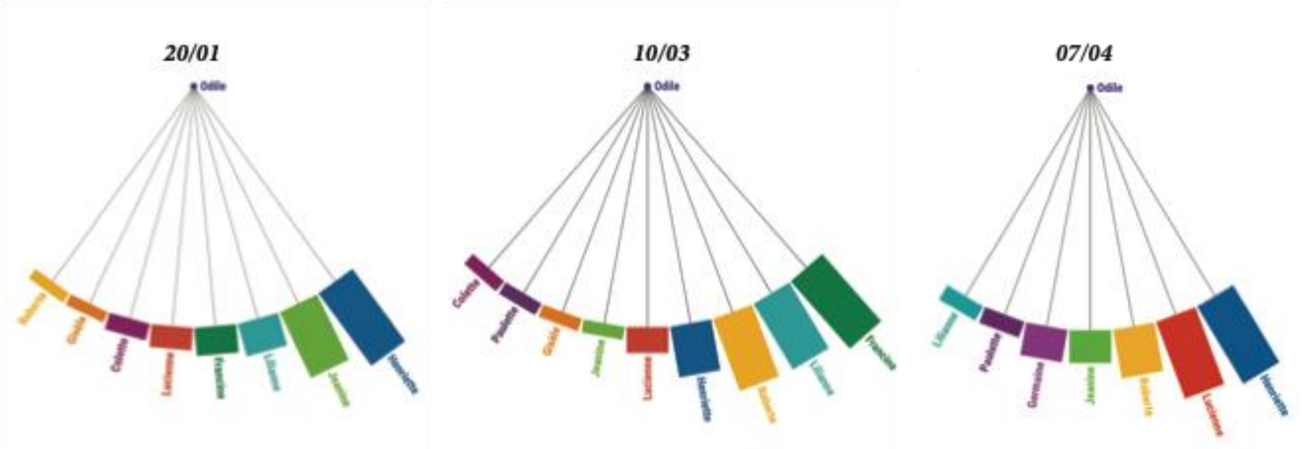



20/01
10/03
07/04
Colette
Odile
Absente
Gisèle
Francine
Henriette
Paulette
Lilianne
Lucienne
Jeanine
Roberte
Germaine


20/01
10/03
07/04
Lilianne

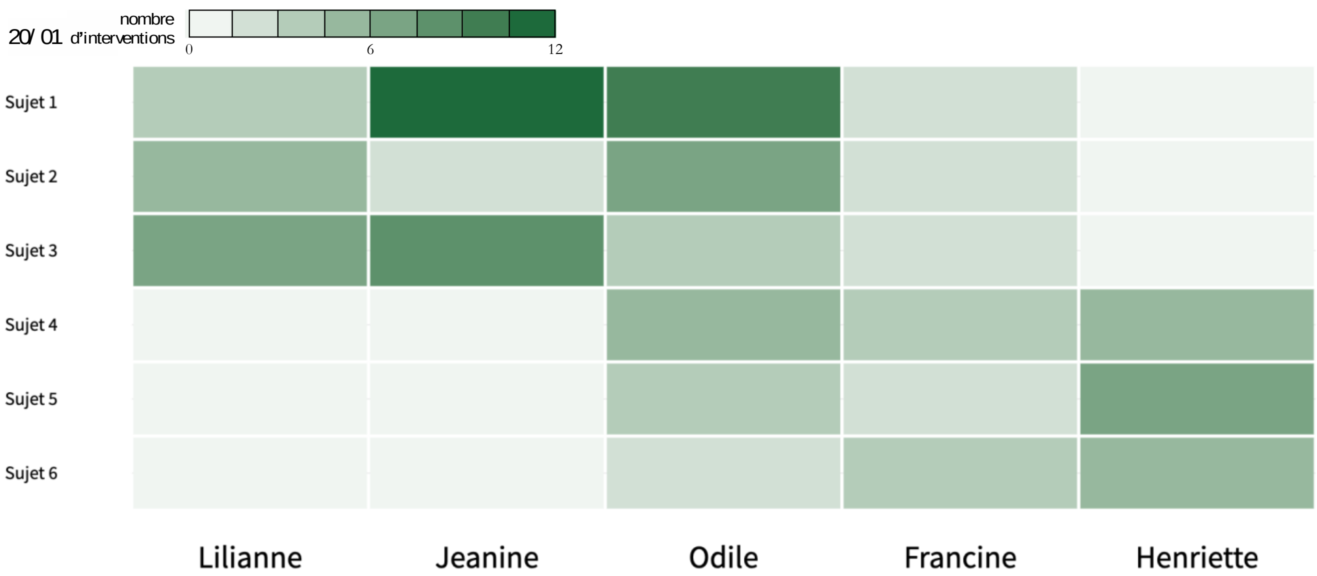

20/01
10/03
07/04
Francine

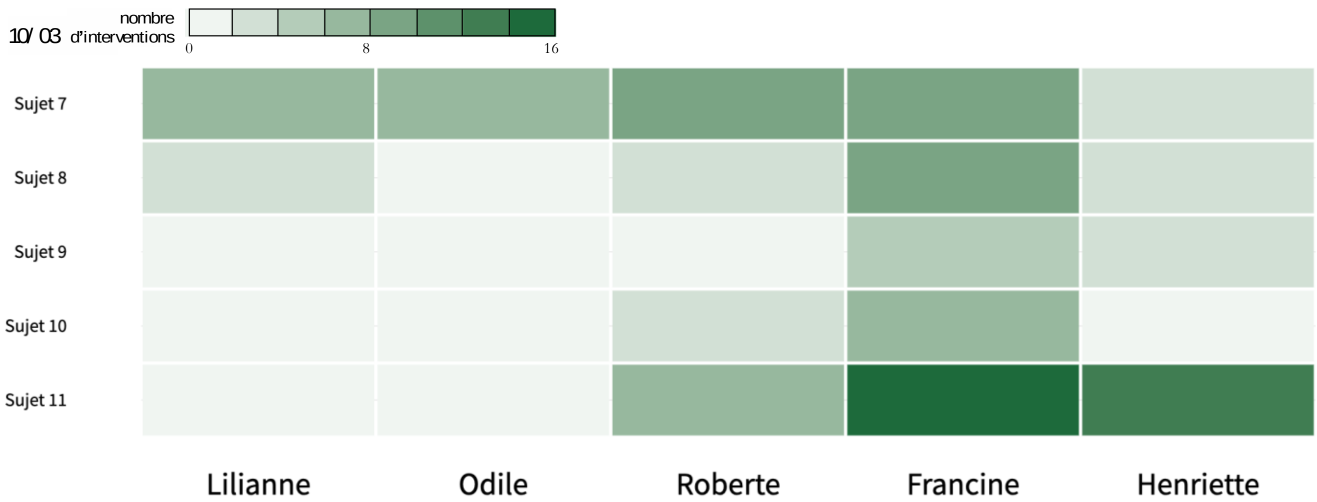

20/01
10/03
07/04
Henriette

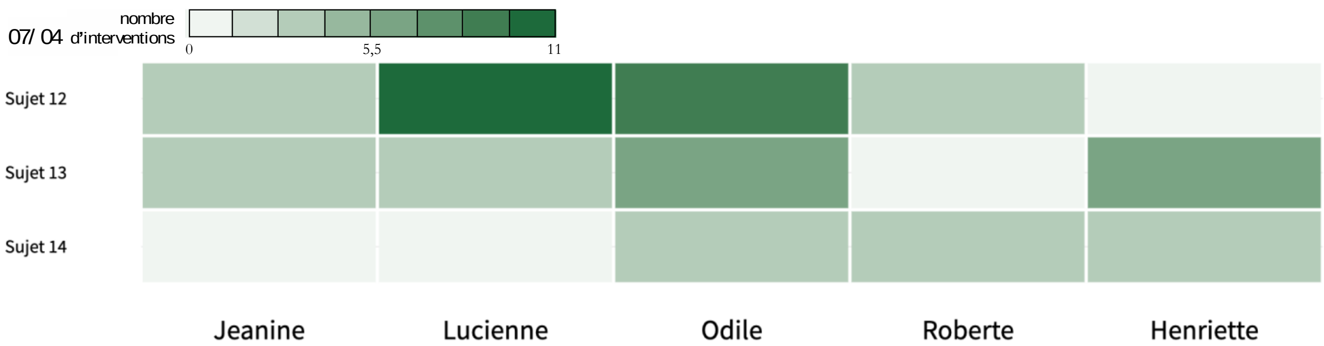

20/01
10/03
07/04
Odile

VII - ANNEXE 3 : SUJETS SAILLANTS ET CARTES DE CHALEUR

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


20/ 01
nombre d'interventions
0
6
12
Sujet 1
Sujet 2
Sujet 3
Sujet 4
Sujet 5
Sujet 6
Lilianne
Jeanine
Odile
Francine
Henriette


10/ 03
nombre d'interventions
0
8
16
Sujet 7
Sujet 8
Sujet 9
Sujet 10
Sujet 11
Lilianne
Odile
Roberte
Francine
Henriette


07/ 04
nombre d'interventions
0
5,5
11
Sujet 12
Sujet 13
Sujet 14
Jeanine
Lucienne
Odile
Roberte
Henriette

Première réunion : 20 janvier 2021	
SUJET 1 - Faire repérer la structure des problèmes et permettre les analogies, en évitant de créer des automatismes chez les élèves	
Une première discussion, notamment autour d'une ressource utilisée par Jeanine, ***amène à rappeler*** 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. ***Le fil des échanges conduit le groupe à réaffirmer*** 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. ***Il est clair pour les participantes*** 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. ***Les apports des unes et des autres permettent de le mettre en avant*** 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. ***Le groupe est amené à nuancer*** cet objectif, qui s'accompagne de certains dangers s'il n'est pas 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: - les élèves se retrouvent parfois à remplir les cases d'un schéma sans comprendre les liens entre les nombres - les problèmes rencontrés peuvent être presque toujours formulés de la même manière - il peut y avoir une focalisation sur les mots-clés de l'énoncé, qui ne traduisent pas toujours le	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. 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 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. Nous avions visionné deux conférences puis les avions 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[1] parle de la nécessité du recodage sémantique pour faire apparaître les liens entre les données et

1- 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

même sens mathématique d'un énoncé à l'autre - certains élèves se précipitent dans le choix de l'opération souvent sans pouvoir le justifier. ***Francine, Roberte et Henriette permettent de conclure ce sujet*** 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. ***Aussi, elles soulignent*** que comprendre la structure d'un problème et savoir l'apparenter à un autre problème déjà rencontré ne suffit pas pour le résoudre.	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[2] sur les ressources proposant une « méthodologie » de résolution de problèmes. Nous reprendrons ces deux références dans le compte rendu.
SUJET 2 - Gestion de la différenciation avec les méthodes de résolution de problème « en autonomie »	
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 ***comme le mentionne Odile***, 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. ***Selon Lilianne***, 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. ***Il est aussi souligné*** qu'il est indispensable de garder des séances collectives de résolution de problème car il est intéressant, selon les participantes, de cultiver différentes échelles dans l'enseignement de la résolution de problème.	Dans ce sujet, pas de lien avec la schématisation en résolution de problème.
SUJET 3- Quels schémas et quelle utilisation en classe ?	
Une question de la part de Lilianne suscite ***l'éclairage suivant de la part de Francine***. Deux	Dans l'intervention de Francine, on retrouve la distinction faite dans le

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

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. ***C'est selon Francine*** 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. ***Elle précise que*** 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 ***une des préoccupations initiales d'Odile*** sur le sujet, ***Francine et Henriette tranchent*** : pour certains élèves, le recours au schéma ne sera pas utile, car ils ont accès directement au modèle mathématique. ***Plusieurs participantes pensent*** 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, ***il est souligné par Henriette*** que les rallyes-maths, pratiqués par plusieurs enseignantes de la CoP, sont d'excellentes situations de communication par le schéma entre les élèves.	guide orange, entre représenter et modéliser. Au cours de notre recherche, nous avions lu que cette modélisation est ce que A.Fagnant (2008) appelle « schéma efficace ». Francine affirme, comme dans le guide orange, la nécessité de travailler avec les élèves sur la modélisation plus que sur la représentation du problème. 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.
<u>**SUJET 4**</u> - Quelles activités pour enseigner la schématisation ?	
« *Fais un schéma, ça va t'aider* ». ***Henriette rappelle que*** 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, toutes les participantes s'accordent sur ce point. ***Il semblerait alors pertinent*** 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. ***Une idée évoquée***	Si l'idée d'un enseignement autour de la schématisation chemine lentement au fil des échanges, elle apparaît dans plusieurs travaux de référence, (vanGarderen, Scheuermann, 2015 ; Diezmann 1995, 1999, 2002 ; Fagnant, 2008, 2018), que nous citerons dans les comptes rendus.

lors de la réunion 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. ***Odile évoque une chercheuse*** ayant conçu une activité de ce type, « Le jeu du capitaine », et les ***participantes vont discuter autour*** de sa mise en place et de ses variantes possibles.	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.
SUJET 5 - Quelle structuration du savoir pour le schéma en résolution de problème ?	
La question qui se pose 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. ***Il semble en effet pertinent, aux yeux du groupe,*** 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. ***A l'unanimité,*** il ne faudrait cependant pas tendre vers le « clé en main » au risque de perdre le sens. ***La question se pose*** alors de proposer un modèle de référence ou bien se limiter aux différentes représentations des élèves. ***La conclusion est que*** les deux solutions sont peut-être les bonnes, à envisager graduellement et toujours en mettant le sens en priorité.	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.
SUJET 6 - Le rapport au temps problématique pour le choix du calcul	
Henriette soulève une difficulté du schéma qui est celle de montrer le rapport au temps. ***Elle ajoute que*** 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. ***Une discussion débute alors*** en évoquant pour la première fois la schématisation en barres préconisée par le guide orange. ***Francine et Henriette débattent*** de la pertinence de représenter par le même modèle des problèmes de composition et des problèmes de transformation. ***Selon Francine,*** d'un point de vue	C'est un débat qui fait clairement écho à ce que nous avions 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.

<table>
<tr><td>mathématique, les quantités du problème sont bien liées par l'inclusion de deux dans l'une. Cependant, pour Henriette, 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.

Le débat reste alors ouvert. Peut-on schématiser une composition et une transformation de la même manière ? Une des solutions apportées par Francine lors de la réunion est l'utilisation de deux schémas : un statique et un dynamique, les deux figurant toutefois l'inclusion.</td><td>C'est une question vive, qui ne trouve pas encore de réponses en dehors de la CoP-Maths.

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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">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.</td></tr>
<tr><td colspan="2" align="center">Deuxième réunion : 10 mars 2021</td></tr>
<tr><td colspan="2"><u>SUJET 7 -</u> <u>La place des schémas dans les affichages en résolution de problèmes</u></td></tr>
<tr><td>Toutes considèrent que 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, la logique suggérée au sein de la CoP-Maths est celle qui part du « singulier » et qui tend vers le « général ». Selon les RMC, qui cherchent à conseiller les enseignantes, 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. Selon Francine, on pourra s'appuyer dessus pour faire repérer les similarités structurelles et mettre en avant les régularités dans les procédures de résolution. Le but</td><td>Nous avions remarqué que la question de l'affichage relatif aux schémas en résolution de problème est très peu documentée dans la recherche.

Francine s'appuie là sur des expériences personnelles de classe pour conseiller Lilianne, en partant des représentations personnelles et singulières des élèves.

Nous reconnaissons la part donnée à la manipulation, qui est la même dans le guide orange.</td></tr>
</table>

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,…).	
SUJET 8 - Construire le sens du modèle en barre avec les élèves	
Un questionnement émerge du groupe quant à l'introduction du modèle en barre, largement préconisé par le guide orange. ***Certaines enseignantes craignent*** 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. ***Selon les RMC***, 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. ***La deuxième question*** qui découle de la première concerne la façon d'amener ce type de modélisation auprès des élèves tout en construisant avec eux son sens. ***Selon Roberte***, 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. ***Francine ajoute que*** la verbalisation qui accompagne cette symbolisation du réel est indispensable, de la part de l'enseignant comme de l'élève.	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. 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).
SUJET 9 - Les liens entre la boîte de Fisher et le modèle en barre	
La discussion sur le sujet précédent ***a amené les participantes à évoquer*** un lien entre le modèle en barre et la boîte de Fisher. ***Selon Henriette,*** 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 ... ***Certaines dont Francine***	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.

imaginent que travailler les liens entre les nombres, en verbalisant le 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. ***C'est un sujet qui reste ouvert,*** les positions ne sont pas aussi tranchées que sur d'autres points.	Si ce lien est construit dans les classes, faisant alors un pont entre calcul mental et résolution de problème, il semblerait alors important de documenter les pratiques mises en œuvre.
SUJET 10 - Le modèle en barre, un outil pour aider à comprendre le lien entre les nombres	
Les participantes les plus « spécialistes » du guide orange ***sont sollicitées pour préciser*** la fonction du modèle en barre. ***Selon elles,*** il permet: - d'accompagner l'élève vers le calcul en vue de la résolution du problème - de décontextualiser une situation singulière sous forme de modèle calculable pouvant être généralisé à d'autres problèmes, et donc permettre le raisonnement par analogie - de visualiser de manière efficace les données et les liens entre elles, la place de l'inconnue Il ne permet pas : - de construire le sens de l'énoncé, car il faut avoir compris la situation pour représenter les liens entre les nombres. ***Pour quelques participantes,*** 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. Est-ce une difficulté en plus pour les élèves, ou une véritable aide ? ***Les avis divergent. Selon Henriette,*** 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 », ***comme le rappelle Roberte.*** Aussi, ce modèle permet certes de lever les implicites sur les relations entre les nombres, mais ***il semble délicat pour les enseignantes***	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. 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. 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.

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 ? ***La question reste en suspens, et amènera à d'autres échanges plus vifs sur le sujet.***	
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 (Auquière, 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	

<table>
<tr><td colspan="2">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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Troisième réunion : 07 avril 2021</td></tr>
<tr><td colspan="2">SUJET 12 - Retours d'expériences et réflexions à partir de la situation du «jeu du capitaine»</td></tr>
<tr><td>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 quelconque 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.</td><td>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.</td></tr>
<tr><td colspan="2">SUJET 13 - Difficultés des élèves en résolution de problème et aides possibles du schéma</td></tr>
<tr><td>Jeanine fait part de la perte de motivation de ses élèves pour l'activité de résolution de problème.</td><td>Cela nous évoque certains travaux de C.Houdement qui se focalisent sur</td></tr>
</table>

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 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.

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 nous avions parlé lors de la première réunion.

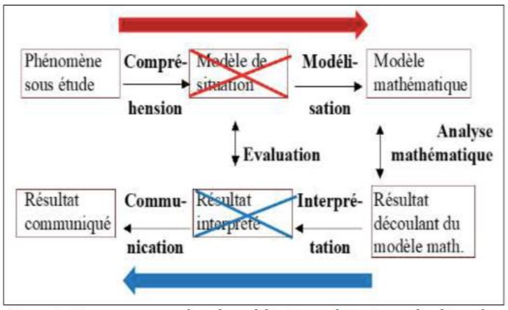


Figure 1 : Le processus complexe de modélisation mathématique et les démarches superficielles (d'après Verschaffel, Greer & De Corte, 2000).

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 avions 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.	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.
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 choses en fonction de s'ils se trouvent devant un calcul ou un schéma ? ***Ce sont autant de questions que la CoP-Maths se pose. La conclusion de cette discussion est plutôt une interrogation :*** le schéma, support privilégié pour construire la pensée mathématique ? ***C'est alors que surgit à nouveau la question de*** 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, ***toujours selon Henriette.*** 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.	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 ? 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).
Enfin, ***les échanges se concentrent autour*** de la ressemblance entre le modèle en barre et la boîte de Fisher. ***Les participantes se demandent*** 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, ***selon Roberte***, la seule différence notable est la proportion des barres représentant les quantités. Peut-	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.

on vraiment appeler ce modèle un schéma ? ***Cela reviendrait alors selon Henriette***, à considérer le schéma comme une représentation uniforme et non plus singulière à chaque sujet pensant.	

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.

VIII - ANNEXE 4 : RETRANSCRIPTIONS, MORCEAUX CHOISIS

Le ressenti des membres de la CoP-Maths sur le dispositif : morceaux choisis de retranscriptions des entretiens de retour sur la CoP-Maths.

- Les bénéfices pour les enseignantes

Entretien collectif de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021 (avec seulement les enseignantes)

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/

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/

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/

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

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/

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/

IX -

- La CoP-Maths vue comme un espace de parole privilégié

Entretien collectif de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021 (avec seulement les enseignantes)

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/

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 : 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 : 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/

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

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

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/

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/

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/

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

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

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021 (avec seulement les RMC)

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/

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021 (avec seulement Henriette)

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/

- Des bénéfices pour les non-enseignantes

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 21 mai 2021 (avec seulement les RMC)

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 : 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 circos différentes mais qui peuvent s'enrichir à des niveaux différents/ ça c'est très pertinent je pense/

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/

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/

Entretien de retour sur la CoP-Maths, 26 mai 2021 (avec seulement Henriette)

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/

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/