



HAL
open science

La résolution de problèmes et le travail de groupe

Léa Roche

► **To cite this version:**

| Léa Roche. La résolution de problèmes et le travail de groupe. Education. 2023. dumas-04472581

HAL Id: dumas-04472581

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04472581>

Submitted on 22 Feb 2024

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

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



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

**MASTER MEEF mention 1er degré
« Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation »
Mémoire de 2^{ème} année
Année universitaire 2022 - 2023**

LA RESOLUTION DE PROBLEMES ET LE TRAVAIL DE GROUPE

ROCHE Léa

Directeur du mémoire : Mme LOUBET

Assesseur : M WACKER

Soutenu le 19/04/2023

- **Résumé**

Dans la société actuelle, les individus ont besoin de compétences de raisonnement et d'analyse afin de résoudre des situations et tâches complexes. A l'école, les élèves rencontrent souvent des difficultés lors de la résolution de problème car ils n'arrivent pas toujours à se représenter la situation exposée dans l'énoncé. Observant la récurrence du travail de groupe dans les classes, je me suis posé la question suivante : « La résolution de problèmes est-elle facilitée par le travail en groupe avec des élèves ayant les mêmes difficultés ? ».

Deux hypothèses sont posées : des élèves ayant commis la même erreur, lors de la réalisation d'un exercice individuel, réaliseront spontanément et unanimement cette même erreur au sein du groupe. Enfin je me suis demandé si au sein d'un groupe, l'exigence de l'argumentation mathématique permettrait aux élèves de se rendre compte de leurs erreurs.

En me basant sur des problèmes de composition d'état relevant du champ additif, plus particulièrement sur la recherche d'une partie, j'ai recueilli des données dans une classe de CE1 lors de mon stage en école. J'ai analysé les données afin de voir l'impact du travail de groupe et de l'argumentation mathématique sur la résolution de problème.

Mots clés : Travail de groupe ; Mathématiques ; Situation-problème ; Arguments mathématiques ; Composition d'état ; CE1

- **Summary**

Nowadays, individuals need reasoning and analytical skills to solve complex situations and tasks. At school, pupils often encounter difficulties in problem solving because they cannot always visualize the situation as stated. Observing the recurrence of group work in classrooms, I asked myself, "Is problem solving facilitated by grouping pupils that have the same difficulties?".

Two assumptions are made: pupils who have made the same mistake when doing an individual exercise will spontaneously and unanimously make the same mistake within the group. Finally, I wondered whether, within a group, the requirement of mathematical argumentation would allow pupils to realize their errors.

Based on state composition problems in the additive field, more specifically on the search for a part, I collected data in a second-grade class during my school internship. I analyzed the data to determine the impact of group work and mathematical argumentation on problem solving.

Keywords: Group Work; Mathematics; Situation-Problem; Mathematical Arguments; State Composition

Table des matières

I. Cadre théorique7

1) Problème	7
1.1.a) Les trois catégories de problèmes selon Catherine Houdement	7
1.1.b) D'autres points de vue concernant les types de problèmes selon Evelyne Touchard	8
1.2) La typologie de Vergnaud	9
1.2.a) Le champ additif, la composition de deux états	9
1.2.b) La transformation d'un état	10
1.2.c) Comparaison d'états	11
1.2.d) Composition de transformation	12
2) La résolution de problèmes	12
3) Didactique de la résolution de problèmes	14
3.1) La zone proximale de développement chez les élèves	14
3.2) Les étapes de la résolution de problèmes	15
3.3) La difficulté des élèves en résolution de problèmes et aides pour les enseignants	16
4) Le travail de groupe	17
4.1) Les réticences au travail de groupe.....	18
4.2) Socioconstructivisme et conflit sociocognitif	19
4.3) Travail de groupe en mathématiques	20

II. Cadre méthodologique.....20

5) Vers la problématique	20
5.1) La problématique	21
5.1.1) Question de recherche	21
5.1.2) Les hypothèses	21
5.1.3) Contexte de recherche	21
6) Recueil de données de la première partie de l'expérimentation	23
6.1) Corpus de données de la première partie de l'expérimentation	24
7) Analyse de données de la première partie de l'expérimentation	24
8) Recueil de données de la deuxième partie de l'expérimentation	26
8.1) Corpus de données de la deuxième partie de l'expérimentation	26
8.2) Méthodologie d'analyse des données de la deuxième partie de l'expérimentation	27
9) Analyse de données de la deuxième partie de l'expérimentation	27
10) Recueil de données de la troisième partie de l'expérimentation	29
10.1) Corpus de données de la troisième partie de l'expérimentation	30
10.2) Méthodologie d'analyse des données de la troisième partie de l'expérimentation	30
11) Analyse de données de la troisième partie de l'expérimentation	30

12) Lien des résultats avec les hypothèses réalisées	31
13) Perspective	32
13.1) Perspective professionnelle	32
13.2) Perspective de recherche	33
14) Conclusion	33

Table des annexes

Annexe n°1 : Fiche problèmes distribuée aux élèves lors de la première partie de l'expérimentation	37
Annexe n°2 : Tableau de l'analyse des résultats de la première partie de l'expérimentation ..	40
Annexe n°3 : Exercices des élèves réalisant des additions pour les problèmes de recherche d'une partie.....	41
Annexe n°4 : Fiche exercices proposés aux élèves pour la deuxième partie de l'expérimentation	43
Annexe n°5 : Verbatims réalisés suite aux problèmes posés le 5 décembre 2022	44
Annexe 5.1 : Verbatim du groupe n°1 Ryan, Emma, Inaya, Octavie	44
Annexe 5.2 : Verbatim du groupe n°2 Jules, Lino, Anaïs, Mia	45
Annexe n°5.3 : Verbatim groupe n°3 Laly, Macéo, Ines, Camille	46
Annexe n°6 : Verbatim Groupe n°3 Laly, Camille, Ines, Macéo	47
Annexe n°7 : Tableaux comptabilisant le nombre de prises de parole	48
Annexe n°8 : Verbatims questionnement sur le travail de groupe	49
Annexe 8.1 : Verbatim groupe n°2 Mia, Anaïs, Jules, Lino	49
Annexe 8.2 : Verbatim groupe n°3 Macéo, Laly, Camille, Ines	49

Remerciements

Ce mémoire est l'aboutissement du parcours accompli durant les deux années de master. Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué à l'accomplissement de ce cheminement. Les professeurs de la faculté d'éducation de Carcassonne m'ont accompagnée tout au long de mon master, en faisant évoluer mes représentations du métier d'enseignant afin d'exposer la réalité et les attentes de ce métier enrichissant. Ils m'ont apporté un bagage de compétences et de connaissances professionnalisantes qui me serviront pour la suite de mon parcours ; confortant d'autant plus mon objectif, devenir professeure des écoles.

Je remercie particulièrement Madame Loubet, ma directrice de mémoire, pour sa disponibilité et ses nombreuses pistes d'améliorations et de correction. Ainsi que Monsieur Ancely, responsable de la CRT, qui a réalisé des enseignements pour nous accompagner dans l'élaboration d'un plan détaillé, permettant de nous lancer dans la structuration de ce mémoire.

Je suis reconnaissante envers tous les enseignants rencontrés lors des stages qui m'ont montré la richesse et la polyvalence du métier de professeur des écoles, en me donnant des responsabilités et en me faisant confiance pour que je puisse mener des séances et expérimenter l'aspect théorique étudié lors de mon cursus universitaire. Ils m'ont accompagnée en réalisant des remarques constructives et de nombreux encouragements afin que je puisse donner le meilleur de moi-même et prendre confiance.

Pour terminer, je tiens à remercier la tutrice de mon stage filé de CE1 pour sa flexibilité, son aide, ses conseils et son avis critique me permettant de mener des expérimentations ainsi que des analyses au sein de sa classe.

Les mathématiques sont une gymnastique de l'esprit

ISOCRATE

En apprenant, tu enseigneras. En enseignant, tu apprendras.

PHIL COLLINS

I. Cadre théorique

1) Problème

D'une manière générale, « *il y a problème lorsqu'on peut apporter des réponses par des raisonnements. Il faut qu'il y ait quelque chose à chercher et qu'il ne soit pas possible d'utiliser la mémoire seule* » selon Guy Brousseau dans *La résolution de problèmes, analyse didactique et pédagogique* (page 3). En effet, un problème est une situation (réelle ou imaginaire) dans laquelle des questions sont posées, ne permettant pas à l'élève d'y répondre immédiatement. Dans son ouvrage *Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques*, Gérard Vergnaud ajoute que « *par problème, il faut entendre dans le sens large que lui donne le psychologue, c'est une situation dans laquelle il faut découvrir des relations, développer l'exploration, poser des hypothèses et les vérifier afin de produire une solution* » (1986, p. 22). Ces définitions permettent de mettre en exergue la notion de réflexion, de questionnement, de raisonnement et d'obstacle. La notion d'obstacle réside dans le fait que la réponse n'est pas immédiate et nécessite une réflexion. Elle peut poser difficulté aux apprenants par le biais de la compréhension de l'énoncé, de l'organisation des données, du choix et de l'exécution de la procédure, du contrôle du résultat et de la communication ou la justification de la démarche effectuée. Il convient ensuite de définir les différentes catégories de problèmes.

1.1.a) Les trois catégories de problèmes selon Catherine Houdement

Tout d'abord, Evelyne Touchard détermine les « situations problèmes » comme des situations qui permettent d'introduire et de construire de nouvelles notions et connaissances ou bien de découvrir des notions nouvelles à partir de connaissances antérieurement acquises. Ce type de problème permet aux élèves de consolider leurs connaissances, ils peuvent comprendre que celles-ci évoluent en vue de l'acquisition de démarches plus efficaces. Cette conclusion peut être réalisée à la suite de l'analyse de leur démarche, de leurs facilités et difficultés ainsi que leurs limites. L'enseignant a une place importante dans ce type de situation, il doit proposer un problème ne pouvant pas être résolu de façon aisée par les apprenants avec leurs connaissances actuelles (2018, page 19).

Au-delà de ces situations problèmes, les travaux de Catherine Houdement (2020, pages 19-20) permettent de mettre en lumière la classification de problèmes en trois catégories principales. Tout d'abord, les problèmes en une étape sont des problèmes verbaux à données numériques pouvant se traiter en une unique opération. Ils appartiennent aux problèmes additifs qui nécessitent une addition ou soustraction, ainsi que les problèmes multiplicatifs se traitant en

effectuant une division ou une multiplication. Pour modéliser ces problèmes, l'élève doit reconnaître et identifier l'unique opération à effectuer pour parvenir au résultat attendu. « *Une fois le calcul effectué, le résultat doit être réinjecté dans la situation, après une éventuelle interprétation, pour pouvoir conduire à la réponse au problème* » selon le Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports (2022, page 19).

Les problèmes en plusieurs étapes, quant à eux, constituent une succession de problèmes en une étape, mettant en exergue des éléments intermédiaires qui permettent d'obtenir la solution attendue.

Enfin, les problèmes atypiques :

Il s'agit des problèmes verbaux à données numériques dont la résolution est possible au cours moyen et qui ne rentrent pas dans les catégories des problèmes en une ou plusieurs étapes mentionnées précédemment. Le fait de les qualifier d'atypiques ne signifie pas qu'il n'y a pas de stratégies à faire acquérir pour pouvoir les résoudre. Bien au contraire, des sous-catégories clairement identifiées permettront d'enseigner des méthodes de résolution que les élèves doivent connaître.

Il est possible de mettre en relation « *les problèmes atypiques* » développés par Catherine Houdement avec « *les problèmes ouverts* » explicités par Evelyne Touchard. En effet, l'objectif principal des « *problèmes ouverts* » aussi nommés problèmes de recherche est de mettre les élèves en situation de recherche. En effet, ces problèmes visent l'acquisition de compétences d'ordre méthodologique ainsi que le développement d'attitudes de recherches chez l'apprenant. En construisant des hypothèses, des expérimentations afin de tester et d'élaborer des solutions, les apprenants développent leur autonomie et leur capacité à évaluer leurs résultats.

1.1.b) D'autres points de vue concernant les types de problèmes selon Evelyne Touchard

Les « *problèmes d'application* » nécessitent de mettre en pratique des notions afin de les approfondir et de se les approprier. Ces exercices permettent également de stimuler la mémoire et de mettre en pratique la théorie emmagasinée afin de pouvoir la mobiliser dans de nombreux problèmes.

Ensuite, les « *problèmes de réinvestissement* » permettent à l'élève de réactiver des connaissances déjà connues, dans un autre contexte, souvent différent. Le réinvestissement de ces connaissances permet de mettre en exergue la mémorisation des apprenants ainsi que la mise en œuvre de savoirs et de savoir-faire.

Ces deux types de vision de classification de problème, sont un outil pour l'enseignant afin qu'il puisse confronter les élèves à l'ensemble des situations possibles sans omettre certains champs d'apprentissage. Cela permet également au professeur de pouvoir anticiper les

difficultés des apprenants et de ne pas se limiter aux problèmes prototypiques qui pourraient donner des conceptions limitées et restrictives aux apprenants. Ces éléments permettent de mettre en avant une réelle progressivité au sein d'une séquence. De plus, la mémoire et la variété des problèmes permettent également « *de s'appuyer sur des problèmes résolus antérieurement par les élèves pour faciliter la résolution de nouveaux problèmes plus difficiles, en travaillant les points communs qui peuvent être repérés entre ces différentes classes de problèmes* » selon le ministère de l'Éducation nationale, de la Jeunesse et des Sports (2020, page 20).

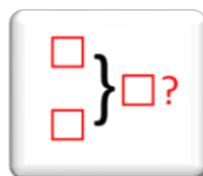
1.2) La typologie de Vergnaud

La typologie de Vergnaud permet aux enseignants d'identifier et de diversifier les problèmes qu'ils peuvent proposer aux élèves. Les critères de classification sont réalisés selon la structure du problème, en fonction des éléments porteurs de sens de l'énoncé comme les quantités (j'ai 8 bonbons), l'action (je perds, je gagne), le temps (antériorité, postériorité) et la relation (en moins, chacun, au moins, de plus), (2019, page 1). De plus, « *ces éléments vont servir de squelette au problème pour lui donner du sens* ». Connaître ces structures peut permettre de donner du sens aux opérations. L'analyse suivante sera axée sur les travaux de Mayieux réalisés en 2018 et inspirés de la typologie du champ additif de Vergnaud. Le champ additif concerne toutes les situations et les calculs faisant appel à l'addition ou la soustraction.

1.2.a) Le champ additif, la composition de deux états

Dans la composition d'états, ceux-ci représentent généralement des mesures ou des quantités. Ces situations se nomment des situations statiques car il n'y a pas de chronologie entre ces états. Dans ce type de problèmes, deux grandeurs se composent pour former la troisième.

Il existe deux sous-catégories de composition d'états. La première se nomme la recherche du composé et consiste à réaliser une addition qui permettra d'obtenir le résultat. Par exemple : *Louis a mangé 5 kiwis et 6 mangues. Combien de fruits Louis a-t-il mangé au total ?*

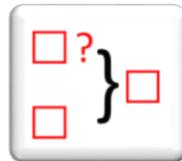


La recherche du composé

Les deux grandeurs de départ sont connues, la somme de ces deux parties permet d'en déduire le composé. Dans ce cas : $5+6=11$ (Les chiffres 5 et 6 représentent les parties et 11 est le composé).

Ensuite, il est possible de connaître une des deux parties et le composé. Cela s'appelle la recherche d'une partie.

Par exemple : *Dans une classe de 28 élèves, il y a 16 garçons. Combien y a-t-il de filles ?*



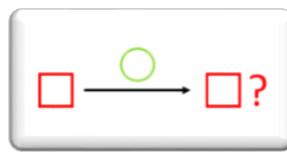
La recherche d'une partie

Cette situation est toujours statique. Dans le cas de l'exemple précédent, le composé correspond à 28 et une des deux parties est 16. En réalisant une soustraction, il sera possible de trouver l'autre partie.

1.2.b) La transformation d'un état

La transformation d'un état correspond à un état initial subissant des transformations afin d'aboutir à un état final.

Ce type de situation est dynamique car il est possible d'observer une transformation croissante ou décroissante entre les deux états.



La recherche de l'état final

La recherche de l'état final signifie que la transformation et l'état initial sont connus.

Par exemple : *Laura a 4 billes. Je lui en donne 3. Combien Laura a-t-elle de billes ?*

« Cette situation met en évidence la réversibilité de l'addition. C'est la première rencontre de l'élève avec la soustraction » (Mayieux, 2018).



La recherche de l'état initial

La recherche de l'état initial peut s'illustrer par exemple suivant : *Actuellement, Nathan a 12 petites voitures. Je lui en ai donné 5. Combien en avait-il au départ ?*
 L'état final est de 12, la transformation est une augmentation de 5. En effectuant la différence de ces deux termes, il est possible de parvenir à l'état initial.



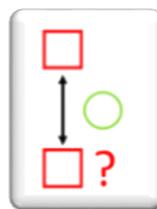
La recherche de transformation

La recherche de transformation signifie que les apprenants connaissent l'état initial et final. Ils doivent donc trouver la transformation. Cela peut s'illustrer par l'exemple suivant : *Marie avait 4 bracelets. Maintenant elle en possède 8. Combien sa mère lui a donné de bracelets ?*

Afin de répondre à ce problème, les apprenants devront faire appel à la soustraction.

1.2.c) Comparaison d'états

La comparaison d'états est composée de situations (positions, mesures, quantités) et d'une comparaison qui s'exprime par rapport aux deux termes de la situation.



Recherche d'un des deux états

Il est possible de poser le problème suivant : *Alizée a 14 toupies, Mathias en a 9 de plus. Combien possède-t-il de toupies ?*

La situation est statique parce que les deux états ne subissent pas de modifications.



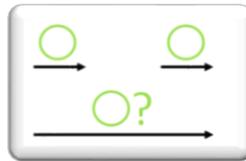
Recherche de la comparaison

La recherche de la comparaison peut être représentée par le problème suivant : *Rémi a 6 balles, sa sœur en a 18. Combien de balles a-t-elle de plus que Rémi ?*

Dans ce problème, la situation est statique, la comparaison est représentée par un écart entre les deux états.

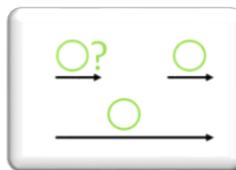
1.2.d) Composition de transformation

La composition de transformation est une situation dynamique car elle implique deux opérations successives.



Recherche de la transformation composée

Afin de représenter la transformation composée, il est possible d'utiliser le problème suivant : *Ce matin, Adrien avait des bonbons, à la récréation il en gagne 8, puis il en donne 5 à son cousin. En rentrant chez lui le soir, combien a-t-il de bonbons de plus ou de moins que ce matin ?*



Recherche de l'un des composants

Les problèmes de recherche de l'un des composants correspondent à ce type de problème : « *J'avance de 2 cases puis j'avance encore. J'ai avancé de 3 cases en tout. De combien de cases ai-je avancé la deuxième fois ?* » selon Mayieux (2018).

2) La résolution de problèmes

« *Les éducateurs, les gouvernements, les employeurs et les chercheurs mettent systématiquement en avant la résolution de problèmes lorsqu'ils évoquent les compétences du XXI^e siècle* » d'après Cynthia Luna Scott, citée par le guide *La résolution de problèmes mathématiques au cours moyen* (2015, page 8). En effet, dans la société actuelle, les individus ont besoin de compétences de raisonnement et d'analyse afin de résoudre des situations et tâches complexes. La résolution de problèmes permet de stimuler la curiosité, l'engagement personnel, la volonté ainsi que les capacités cognitives de l'apprenant. Cette compétence est initiée dès l'année de CP et repose sur un travail régulier et structuré sans corrélation avec la lecture et l'autonomie afin de ne pas initier d'autres compétences pouvant inhiber la résolution

de problèmes. D'après G. Polya, il est important de faire acquérir aux élèves les connaissances et compétences pouvant leur permettre de comprendre le problème posé, établir une stratégie de résolution, la mettre en œuvre et enfin, revenir sur la solution et prendre du recul sur leur travail et la vraisemblance des résultats obtenus (1969). De plus, Le guide *La résolution de problèmes mathématiques au cours moyen* permet d'ajouter des compétences clés à développer chez les apprenants. Le rôle de la mémorisation de problèmes similaires antérieurement résolus par les élèves constitue un bagage pour la résolution de nouveaux problèmes. En effet, les enfants s'appuient largement sur leur mémoire pour résoudre des problèmes. Cela se nomme le transfert d'apprentissage c'est un « *phénomène par lequel un apprentissage nouveau est facilité grâce aux apprentissages antérieurs* », permettant la familiarité de problèmes ainsi que l'automatisation de certaines tâches. En somme, il est essentiel que les élèves aient confiance en leur capacité à régler des problèmes, puissent collaborer entre pairs et apprennent à structurer et organiser leur travail. Ces aptitudes sont en lien avec les recherches de sciences cognitives ayant identifié quatre piliers principaux de la réussite d'un apprentissage : l'attention, l'engagement actif, le retour sur les erreurs et la consolidation. La résolution de problèmes s'appuie sur ces piliers et permet de les développer. La tâche complexe, quant à elle mobilise des connaissances antérieures, sans faire appel à de nouvelles connaissances. Elle constitue un mode d'évaluation car elle permet de vérifier l'acquisition de connaissances car l'élève doit savoir mobiliser des savoirs et compétences.

La structuration de la pensée peut être travaillée dès l'école primaire grâce à la résolution de problème. Cette notion appartient à la compétence Résoudre des problèmes, car la résolution n'est pas évidente de prime abord et nécessite une réflexion. L'apprenant est donc placé au centre de l'activité intellectuelle le rendant actif de son apprentissage et de sa réflexion tout en renforçant sa confiance en lui.

Les programmes de mathématiques mettent en avant six compétences mathématiques telles que chercher, modéliser, représenter, raisonner, calculer et enfin communiquer. La résolution de problèmes permet d'initier l'acquisition de toutes ces compétences.

La compétence « chercher » permet le prélèvement et la hiérarchisation des informations nécessaires à la résolution de problèmes à partir de supports variés. Elle permet aux apprenants de s'engager dans une démarche de recherche, de questionnement, en émettant des hypothèses, en élaborant des stratégies et en essayant plusieurs pistes de résolution.

Ensuite, la modélisation concerne la résolution de problèmes mathématiques de la vie quotidienne, vécus par les élèves. Ils doivent être capables de distinguer les différents types de problèmes : additif, multiplicatif ou de proportionnalité.

De plus, les apprenants doivent pouvoir représenter un problème grâce à des graphiques, schémas, dessins, etc. En géométrie, cela peut s'illustrer par la capacité à représenter des situations spatiales, des figures, à l'analyse de figure plane par le biais de différents aspects, reconnaître les premiers éléments de codage, etc.

La compétence « raisonner », quant à elle, nécessite de progresser dans une investigation et être capable de prendre en compte l'opinion de ses camarades.

La compétence « calculer » consiste à réaliser des calculs de nombres décimaux, en utilisant des techniques et stratégies appropriées. Il s'agit aussi de contrôler la vraisemblance des résultats cela peut être réalisé grâce à la calculatrice pour trouver ou vérifier (régulation, autocorrection, validation) un résultat.

Enfin, la notion « communiquer » permet d'initier l'utilisation d'un vocabulaire précis et adéquat ainsi que maîtriser les notations adaptées. Cette compétence met en exergue les échanges entre les élèves et avec l'enseignant, l'argumentation et la confrontation des opinions. Ils doivent savoir expliquer leur démarche et leur stratégie à leurs pairs.

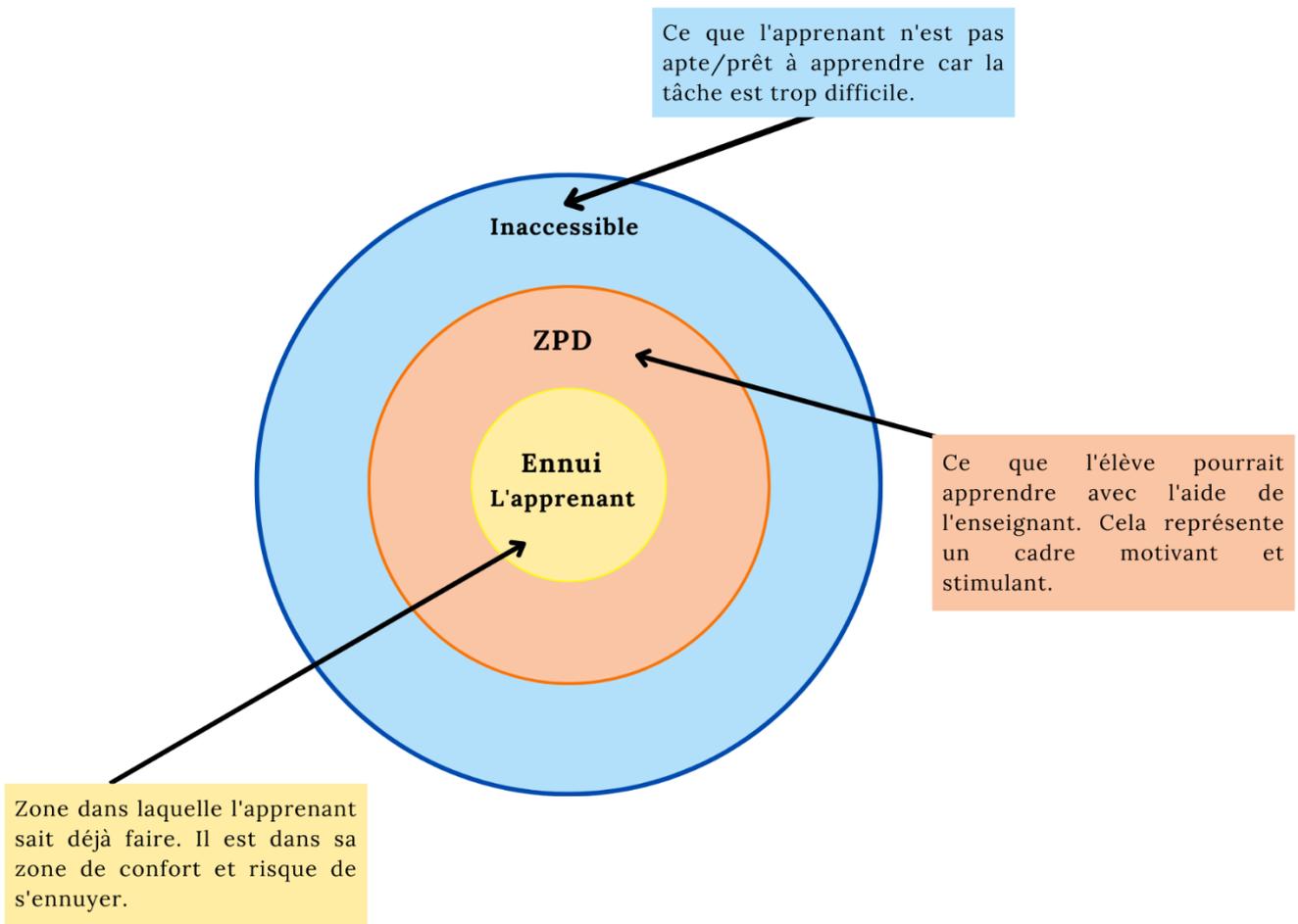
Ce procédé met en jeu la verbalisation, cela « *consiste à énoncer le processus de réflexion à voix haute* » selon Montague (2014). En « *pensant à voix haute* », l'enseignant ou l'apprenant peut modéliser son raisonnement et sa stratégie de résolution de problèmes. Devant s'exprimer sur ses procédures, l'élève est d'autant plus susceptible de comprendre son fonctionnement, de cibler ses difficultés et de déterminer lui-même les ressources qui peuvent l'aider. Cette phase peut se dérouler en classe entière afin de collecter les procédures des apprenants, en réalisant un tri selon l'efficacité et la rapidité des stratégies.

3) Didactique de la résolution de problèmes

3.1) La zone proximale de développement chez les élèves

La zone proximale de développement (ZPD) est déterminée par « *la disparité entre l'âge mental, ou le niveau de développement présent, qui est déterminé à l'aide des problèmes résolus de manière autonome, et le niveau qu'atteint l'enfant quand il résout des problèmes non plus tout seul mais en collaboration* » selon Vygotski (1985). En somme, il existe trois zones pour le développement de l'enfant. Lorsqu'il est dans sa zone de confort, l'élève peut éprouver de l'ennui et de la lassitude concernant la tâche à effectuer. En opposition avec la zone proximale de développement, dans laquelle l'apprenant possède certaines ressources et peut réussir grâce à de l'aide. Ce cadre est motivant et stimulant et permet aux apprenants de construire leur savoir et d'être au centre de l'action. Au-delà de cette zone atteignable, survient une zone inaccessible

pour l'apprenant, même avec l'aide de l'enseignant, l'élève n'est pas apte ou prêt à apprendre car cela est hors de portée de ses capacités et compétences à un instant donné.



Cette dimension est primordiale à prendre en compte du point de vue de l'enseignant afin de proposer des problèmes atteignables par les élèves afin qu'ils puissent acquérir des compétences de résolution de problèmes et des compétences propres aux mathématiques.

3.2) Les étapes de la résolution de problèmes

Selon Verschaffel, Greer et De Corte (2000) la résolution de problèmes est un processus complexe en plusieurs étapes :

- Lecture et compréhension de la situation, découverte du problème ;
- Représentation de la situation à l'aide de modèles mathématiques appropriés ;
- Résolution du problème grâce aux modèles mathématiques ;
- Evaluation du résultat en fonction de la situation initiale ;
- Communication des résultats pour répondre au problème posé ;
- Vérification et vraisemblance des résultats.

Ces différentes étapes permettent de mettre en lumière la vérification que les apprenants peuvent mettre en œuvre à n'importe quelle étape de la résolution. Effectivement, ils peuvent revenir en arrière et vérifier les étapes précédentes. Cela correspond donc à un modèle circulaire.

3.3) La difficulté des élèves en résolution de problèmes et aides pour les enseignants

Selon Evelyne Touchard, il existe plusieurs grandes sources de difficultés et d'obstacles liés à la résolution de problèmes. Dans les travaux de cette ingénieure de formation au ministère de l'Éducation nationale de la jeunesse et des sports, il est possible d'observer des actions et des aides pour que les enseignants puissent pallier ces obstacles.

Tout d'abord, ces difficultés peuvent être causées par l'énoncé, dues à la lecture et à la compréhension de celui-ci. En effet, dans un premier temps, l'élève doit être capable de se représenter la situation. Pour cela, le choix de l'énoncé est primordial. En utilisant un contexte connu et concret de la vie quotidienne de l'apprenant, l'enseignant s'assure de concerner une part importante d'élèves. De plus, la lecture à l'oral et la reformulation de l'énoncé peuvent permettre à toute la classe d'accéder au sens.

Dans un second temps, l'apprenant doit se représenter la tâche. Cette étape passe par l'identification des différents types de problèmes : additifs, multiplicatifs ou la division. Afin de clarifier ce processus, les élèves peuvent réaliser un schéma afin de représenter la tâche et l'enseignant peut mettre en place une fiche outil avec les différents types de problèmes.

Les difficultés peuvent aussi résider dans le vocabulaire choisi. En effet, en mathématiques les termes sont précis et spécifiques. Les apprenants doivent distinguer le langage courant et le langage mathématique. Cela se nomme l'appropriation du vocabulaire mathématique. Afin d'aider les élèves, il est possible de réaliser une fiche outil avec du vocabulaire. L'enseignant peut demander la reformulation à l'aide de synonyme, par exemple : « je soustrais » correspond aussi à « j'enlève » et cela se nomme aussi « le calcul de la différence ». Toutefois, il est fondamental pour les apprenants de maîtriser les mots clés, porteurs de sens, tels que : au moins, chacun, chaque, minimum, la différence ...

La forme et la place de la question sont importantes et peuvent impacter le niveau de difficulté des problèmes. En effet, la forme interrogative peut déstabiliser les apprenants. Il est possible de réaliser une question type pour chaque catégorie de problèmes et cela pourrait permettre l'automatisation des tâches.

Dans un problème, les données sont des éléments fondamentaux à prendre en compte. Elles doivent être accessibles selon le niveau des élèves. De plus, il faut savoir réaliser un tri entre

les données utiles et celles qui ne serviront pas à la résolution du problème. Les apprenants doivent s'approprier les données. Pour travailler leur aisance et l'automatisation des tâches, le professeur peut mettre en place du calcul mental et automatisé, calcul en ligne de façon rituelle. D'une manière plus générale, l'enseignant peut jouer avec le nombre de données en réduisant ou augmentant le niveau de difficulté.

Enfin, le dernier obstacle concerne les problèmes en plusieurs étapes. Effectivement, il faut être capable de distinguer les informations implicites et explicites et trouver la ou les questions intermédiaires de l'énoncé.

Toutes ces sources de difficultés ne prennent pas en compte une solution erronée avec le bon calcul de la part de l'élève mais bien toutes les composantes de la résolution de problèmes. En somme, il est important pour l'enseignant d'analyser la production de l'apprenant pour repérer les difficultés rencontrées d'après *La résolution de problèmes mathématiques au cours moyen* (page 4). Cette analyse peut s'appuyer sur les compétences mathématiques (comprendre, modéliser, calculer, répondre), sur l'observation de la réflexion de l'élève sur le moment instant ainsi que sur toutes les sources de difficultés proposées par Evelyne Touchard.

4) Le travail de groupe

Dans le dictionnaire *Le Robert*, un groupe « est un ensemble de personnes ayant quelque chose en commun ». Cela peut s'assimiler à un travail à accomplir. Selon De Vecchi « les petits groupes représentent des sources de stimulations, sont des multiplicateurs de compétences, inducteurs d'échanges et de structuration d'idées », il ajoute que ce sont des « lieux d'échanges et de constructions de savoirs en même temps que des catalyseurs de motivation et de plaisir » (2006). Afin de réunir tous les paramètres explicités par De Vecchi, il est nécessaire d'organiser le travail de groupe par rapport à des objectifs définis et précis. Le travail de groupe initie une tâche commune entre tous les élèves et chacun doit ressentir une dépendance entre les uns et les autres permettant l'engagement collectif. La notion de complexité est fondamentale dans ce dispositif de travail afin que la résolution de l'activité ne doive pas être produite individuellement mais par une organisation, une démarche, un cheminement de groupe. Enfin, chaque groupe doit finaliser l'activité par une production collective représentant le but à atteindre.

Le travail de groupe permet d'apprendre à :

- Développer les capacités langagières et de communication ;
- Faire preuve de responsabilité et d'initiative ;
- Analyser des problèmes et envisager des stratégies de résolution ;
- Stimuler le questionnement entre pairs ;
- Respecter les règles afin de favoriser le bon fonctionnement des échanges ;
- Savoir prendre la parole, gérer la confrontation ;
- Développer l'esprit critique ;
- Donner aux autres et prendre aux autres, vivre un enrichissement mutuel grâce à l'échange et à l'écoute active.

De plus, il existe plusieurs types de constitutions de groupe. Il est possible que les apprenants choisissent eux-mêmes leur groupe, cela se nomme la constitution libre. Cependant, les apprenants sont susceptibles de discuter d'autre chose que la tâche demandée. Toutefois, la cohésion n'est pas remise en cause, car ce sont les élèves qui ont choisi de travailler ensemble. Le choix de la composition du groupe peut être initié par l'enseignant, cela peut s'organiser par groupe de besoin (homogènes ou hétérogènes) ; ou bien par la disposition géographique dans la classe. L'enseignant peut également décider de constituer les groupes grâce au hasard, par tirage au sort. Selon Barlow (1993), la méthode qui montre le plus de résultats satisfaisants est le fait de réaliser les groupes à l'avance, par groupe de besoin ou hétérogènes en fonction des objectifs visés par le professeur. Toutefois, dans ce type de constitution, la cohésion n'est pas assurée et cela peut nuire à la réalisation de la tâche. L'enseignant doit avoir conscience de ces caractéristiques afin de mettre en place la constitution qui lui convient le mieux. Il est également possible de les alterner pour réaliser des variations afin que tous les apprenants travaillent ensemble à un moment donné.

4.1) Les réticences au travail de groupe

Il est possible que certains enseignants aient des réticences concernant la réalisation de tâches en groupe. En effet, le travail de groupe nécessite une organisation spéciale qui favorisera l'augmentation du volume sonore. Effectivement, les enseignants peuvent craindre de perdre le contrôle de la classe et de ne pas réussir à rétablir le calme. De plus, certains élèves peuvent également avoir des a priori sur ce dispositif, en ressentant la sensation de perte de temps et de perte de rendement. Ces apprenants peuvent avoir l'impression d'être plus efficaces et rapides lorsqu'ils travaillent seuls plutôt qu'au sein d'un groupe. Ce sentiment peut être accentué par le

nombre d'élèves par groupe. Plus les individus sont nombreux, plus il faut de temps pour partager et prendre en compte les différentes opinions. La perte de rendement peut s'expliquer par la peur d'obtenir de moins bons résultats. Ces constats s'effectuent souvent chez des apprenants de bon niveau. Sur le long terme, le travail en groupe a de nombreux avantages et permet à chaque élève de progresser. L'enseignant doit mettre en place et expliciter les règles de vivre-ensemble et les spécificités des règles du travail de groupe.

4.2) Socioconstructivisme et conflit sociocognitif

Certaines connaissances doivent se construire par le biais d'opérations mentales complexes qui supposent une réelle activité mentale de la part de l'individu. Selon Gérard Vergnaud, le « *savoir se forme à partir de problèmes à résoudre, c'est-à-dire de situations à maîtriser* » (2005). Cela appartient au point de vue constructiviste, cette théorie de l'apprentissage est centrée sur l'apprenant ainsi que son environnement, son vécu et ses représentations. En effet, le savoir n'est pas « absorbé » mais véritablement construit par le sujet. Pour compléter cette théorie, le socioconstructivisme reprend ces principales idées tout en soulignant le rôle fondamental des interactions sociales. Les connaissances sont acquises grâce au rôle social entre apprenants et formateurs. Selon Vygotski, l'acquisition de connaissances se réalise du social à l'individuel. Les interactions sociales sont primordiales et permettent de remettre en question les représentations initiales des apprenants.

Le conflit sociocognitif se définit comme « *la confrontation entre des avis divergents qui est constructive dans l'interaction sociale* » selon Willem Doise et Gabriel Mugny (1981). Piaget ajoute que cela représente « *l'idée que chaque esprit ne se forme qu'en se « frottant » à d'autres esprits* ». Ce concept met en évidence l'influence positive des interactions sociales sur l'apprentissage. En effet, face à un problème, chaque individu a une représentation initiale selon son vécu. Le partage et la communication entre pairs amènent tous les membres du groupe à émettre des idées et partager leur point de vue. Cela peut faire évoluer les représentations afin d'aboutir sur une représentation nouvelle, donc la pensée des individus peut évoluer. Le conflit sociocognitif permet de changer de point de vue et par conséquent permet la décentralisation de l'individu. En effet, la connaissance de la diversité des opinions peut faire prendre du recul aux apprenants et en cela, ils peuvent se représenter le problème autrement. Tout en renforçant la motivation et l'implication des élèves à travers l'émulation ressentie par le dispositif de groupe.

Le conflit sociocognitif est particulièrement important pour la résolution de tâche complexe. Il est vrai que ce concept permet de développer des compétences d'écoute active,

d'argumentation, d'empathie ainsi que le sentiment d'efficacité personnelle ressentie au sein d'un groupe. Cependant, l'enseignant ne doit pas négliger les limites de ce concept. La mise en groupe doit s'effectuer si la tâche est suffisamment complexe pour ne pas être réalisée seule. Si l'apprentissage visé est trop accessible pour les élèves, le conflit sociocognitif peut être contreproductif et être une limite à l'acquisition de nouvelles représentations. Le travail de groupe a donc un effet bénéfique voire fondamental sur la construction des savoirs des apprenants.

4.3) Travail de groupe en mathématiques

Selon l'académie de Nantes (2015, page 1), les apprenants travaillant individuellement sont souvent confrontés à des difficultés pour s'engager dans une démarche de résolution de problèmes dues à plusieurs facteurs : compréhension de l'énoncé, manque de confiance, peur de l'erreur, de l'échec, maîtrise insuffisante des compétences à mobiliser, ...

Lorsque les élèves sont en phase de résolution de problèmes, ils doivent s'engager dans une démarche de résolution par le biais de la prise d'initiatives ainsi que l'autonomie. Mettre les apprenants en groupe pour résoudre des problèmes, pourrait leur permettre d'interagir entre pairs, de stimuler la compétence communiquer.

L'acquisition des compétences est transversale, les élèves améliorent leurs capacités d'argumentations et leur maîtrise de la langue. Le dispositif de travail en groupe permet également de dédramatiser le statut de l'erreur, car l'échec est collectif. Tandis que la réussite apporte plus de plaisir et de satisfaction aux apprenants.

II. Cadre méthodologique

5) Vers la problématique

La notion de travail de groupe a été initiée tout au long de ma scolarité, plus particulièrement lors de mon cursus en licence. Cela m'a permis de vivre ce dispositif et de constater les avantages, les inconvénients ainsi que les apports. De plus, lors des enseignements théoriques, nous avons pu étudier plus amplement les caractéristiques du travail de groupe afin d'analyser la gestion de l'espace de la classe, la gestion du temps, la phase de mise en groupe, d'institutionnalisation, etc. En outre, les stages en école m'ont permis de constater l'importance du travail de groupe à différentes échelles et à différents cycles lors de disciplines spécifiques. Grâce à ces phases il est possible de mettre en lumière des constats récurrents, notamment concernant le rôle des apprenants au sein du groupe. Certains élèves peuvent s'imposer par

rapport aux autres membres en exerçant une influence sur le groupe, cela correspond au rôle de leadership. A contrario, d'autres apprenants peuvent adopter un rôle passif en acceptant toutes propositions de la part du groupe. Ces deux constats permettent de se questionner sur le fonctionnement des membres au sein du groupe. Afin que cette étude soit plus précise, la focalisation du travail de groupe se déroulera sur la résolution de problèmes en mathématiques. En effet, la compétence résoudre des problèmes semble complexe et difficile pour les élèves, quel que soit leur âge. Il semble primordial de s'intéresser de façon plus précise aux caractéristiques, à la posture de l'enseignant et des apprenants.

5.1) La problématique

5.1.1) Question de recherche

La résolution de problèmes est-elle facilitée par le travail en groupe avec des élèves ayant les mêmes difficultés ?

5.1.2) Les hypothèses

Hypothèse n°1 : Des élèves ayant commis la même erreur, lors de la réalisation d'un exercice individuel, vont spontanément et unanimement reproduire cette même erreur au sein du groupe.

Hypothèse n°2 : Au sein d'un groupe, c'est l'exigence de l'argumentation mathématique qui permet aux élèves de se rendre compte de leurs erreurs.

5.1.3) Contexte de recherche

L'expérimentation a été réalisée dans une classe de cycle 2, plus précisément en CE1. Cette école rurale est située dans un village en périphérie de Narbonne. L'effectif de la classe se compose de 23 élèves.

Effectif de la classe de CE1 :

Elèves redoublants de CE1 (avec la même enseignante)	3
Elèves redoublants d'autres classes	3
Elèves en avance d'un an	1
Elèves en cursus ordinaire	16
Total	23

Les observations que j'ai pu réaliser dans cette classe et les éclairages de la PE me permettent de constater un niveau de classe très hétérogène. En effet, 6 élèves ont déjà redoublé et présentent des problèmes de compréhension y compris en mathématiques. Parmi ces élèves, 3 ont redoublé le CE1 et étaient déjà en classe avec cette enseignante. Cela pourrait leur permettre de s'adapter plus facilement aux méthodes ainsi qu'au programme de mathématiques déjà abordés. Les élèves performants, quant à eux, ne participent pas énormément à l'oral, ce qui ne favorise pas l'évolution du groupe classe. De plus, il a été possible d'observer les relations entre les élèves lors des travaux de groupe prévus par l'enseignante. Les apprenants avaient du mal à communiquer, s'écouter et travailler ensemble. Enfin, j'ai trouvé important de prendre en compte les méthodes de l'enseignante en matière de résolution de problèmes. Cela permet aux élèves de garder une méthode de travail commune afin de travailler dans la durée tout au long d'une année scolaire. La professeure des écoles (PE) s'est inspirée du manuel *Tout simplement Problèmes en CE1* (Salomé Chatelard, 2021) afin d'élaborer une méthode avec les élèves. Cet ouvrage présente une fiche méthode *Je comprends un énoncé de problèmes* développant les étapes pour faciliter la compréhension des apprenants. L'enseignante a adapté certaines étapes afin de s'adapter au profil de sa classe.

Cela représente sept étapes :

1. Je lis le problème et j'essaie de me présenter l'histoire dans ma tête ;
2. Je relis la question puis je souligne les mots importants dans l'énoncé ;
3. Je prépare ma réponse en laissant un blanc dans la phrase pour écrire le résultat. Il est important de se servir des mots de la question pour écrire la phrase réponse ;
4. Je schématise le problème dans le cadre pour le représenter ;
5. J'effectue le calcul ;
6. Je complète ma réponse avec le résultat que j'ai trouvé ;
7. Je vérifie si mon résultat a du sens.

J'ai trouvé ces étapes pertinentes et impactantes, donnant aux élèves une réelle méthode de résolution de problèmes.

La réalisation de ces étapes est rendue possible grâce au support utilisé. En effet, les élèves travaillent avec le fichier *Je réussis à résoudre des problèmes au CE1 avec Bout de Gomme* (Laurence et Vincent Lefèvre, 2019) possédant un encart pour représenter et dessiner le problème, des interlignes pour écrire la phrase de réponse et un encart pour effectuer le calcul.

Extrait du fichier Bout de Gomme :

Tirobot et Robotine sont dans la forêt. Ils ont ramassé 10 feuilles sèches.
Il y a 6 feuilles rouges. Les autres sont jaunes.

Combien ont-ils ramassé de feuilles jaunes ?



Opération(s)

Schéma

Calcul(s)

Phrase réponse



Tous ces éléments m'ont servi de base afin de mettre en place une expérimentation en lien avec les méthodes et les outils de l'enseignante.

Pour la suite de mon expérimentation, j'ai choisi de me focaliser sur des problèmes de champ additif et plus particulièrement sur la composition de deux états. Dans cette catégorie, il existe deux cas : la recherche du composé nécessitant d'additionner les deux parties ensemble et la recherche d'une partie exigeant de soustraire le tout et la partie donnée dans l'énoncé. Cette dernière sous-catégorie peut être source de difficultés auprès de certains élèves car l'énoncé n'induit pas toujours des mots porteurs du sens de l'opération à réaliser.

Dans les fiches problèmes distribuées aux élèves, j'alternerai ces deux sous-catégories de problèmes afin d'observer comment les élèves appréhendent stratégies de résolution et le calcul à réaliser selon l'énoncé.

6) Recueil de données de la première partie de l'expérimentation

La première partie de l'expérimentation a pour but de réaliser une évaluation diagnostique individuelle des compétences mathématiques des élèves concernant les problèmes de type additif. Elle s'est déroulée durant deux journées à une semaine d'intervalle. Ces deux parties ont été réalisées de façon similaire sur deux fiches différentes, disponibles en annexe n°1. En effet, les élèves ont dû résoudre individuellement cinq problèmes reprenant le design et le principe de leur fichier de résolution de problème *Bout de Gomme*. Toutefois, certaines

valeurs ont été modifiées afin de faire émerger des procédures spécifiques, comme le cassage de dizaine en unités ou le passage à la dizaine supérieure.

Dans un premier temps, plusieurs élèves ont lu l'énoncé, puis la question en classe entière. Ce procédé permet d'éviter les erreurs de lecture et donc de focaliser l'analyse sur la réalisation du problème par l'élève, sans ajouter d'obstacles.

Lors du premier jour, les élèves ont dû résoudre une fiche contenant deux problèmes. Le premier consiste à la recherche du composé nécessitant une addition et le second consiste à la recherche d'une partie nécessitant une soustraction. Enfin, le deuxième jour, les élèves ont réalisé trois problèmes dans les mêmes conditions : deux problèmes de recherche d'une partie, demandant une soustraction et un problème de recherche du composé, nécessitant une addition. Puis les fiches ont été relevées sans correction.

6.1) Corpus de données de la première partie de l'expérimentation

Cette première partie de l'expérimentation repose sur l'analyse de productions d'élèves concernant la résolution de cinq problèmes. Les problèmes 1 et 2 ont été réalisés le 7 novembre 2022 et comptabilisent 21 fiches. Puis, les problèmes 3, 4 et 5 ont été mis en place le 14 novembre 2022 et représentent 22 fiches.

6.2) Méthodologie d'analyse des données de la première partie de l'expérimentation

Les problèmes ont été relevés et permettent de concevoir un tableau, réalisé en annexe n°2. Il met en exergue les réussites et les difficultés des élèves en fonction du type de problèmes. En effet, pour plus de lisibilité, les problèmes 1 et 4 de recherche du composé, nécessitant une addition, ont été regroupés. Les problèmes 2, 3 et 5 de recherche d'une partie, nécessitant une soustraction, ont aussi été regroupés. J'ai mis en place un code couleur permettant de voir rapidement les difficultés et les réussites des élèves. Les cases en gris représentent une erreur de calcul ou de signe, les cases orange représentent un problème faux, le vert signifie que le problème est juste et le blanc exprime l'absence ou le manque de temps donc un problème non réalisé.

7) Analyse de données de la première partie de l'expérimentation

Le tableau en annexe n°2 permet de constater que les exercices de recherche d'un tout, ont quasiment été réussis par tous les élèves de la classe. Hormis deux élèves, qui ont réalisé le bon calcul mais n'ont pas trouvé le bon résultat. Tandis que les trois exercices de recherche d'une partie nécessitant de réaliser une soustraction, ne sont pas réussis de manière

systematique. Cela signifie que ce type de problème n'est pas acquis entièrement pour tous élèves et que l'utilisation de l'addition par les élèves est quasi systématique afin de répondre à un problème. Lors de l'expérimentation, le passage dans les rangs pour observer les procédures des apprenant a permis de constater des réflexions de la part d'une élève. En effet, durant la réalisation du problème n°5, Anaïs m'a questionnée en me demandant « si j'additionne, il y aura trop de croquettes, mais je ne sais pas comment faire autrement ». Cette réflexion de la part de l'élève met en lumière un début de prise de conscience. De plus, l'annexe 3 permet d'illustrer les procédures des élèves réalisant une addition dans les problèmes de recherche d'une partie.

Enfin, le tableau m'a aussi permis de concevoir les groupes pour la suite de l'expérimentation. Les élèves Ana, Anna, Gaïa, Margo, Owen, Salomé et Tyméo ont réussi les trois problèmes donc ne feront pas partie de la suite de l'expérimentation. Ils effectueront des problèmes complexes en deux étapes. Tandis que les élèves Ryan, Rafael, Mia, Mahé, Macéo, Lino, Laly, Jules, Jeff, Ines, Inaya, Emma, Camille, Alicia, Anaïs et Octavie feront partie de l'expérimentation car ils n'ont pas réussi les trois problèmes de recherche de partie. En effet, l'expérimentation s'effectue avec des élèves ayant échoué ces problèmes. Toutefois, parmi ces apprenants, les résultats divergent entre zéro, une et deux bonnes réponses.

Tableau permettant de constater le nombre d'exercices réussis sur les trois proposés :

Ratio des exercices de recherche d'une partie	16 élèves
0/3	Anaïs, Emma, Ines, Mia, Lino, Alicia, Laly, Rafael, Octavie
1/3	Camille, Jeff, Inaya, Jules, Ryan
2/3	Macéo, Mahé

Afin de constituer des groupes équilibrés de 4, les élèves seront mélangés. Cela signifie que les groupes sont composés d'apprenants qui n'ont pas échoué systématiquement ce type de problème.

Constitution des groupes :

Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Groupe 4
Inaya	Anaïs	Macéo	Mahé
Emma	Mia	Ines	Rafael
Ryan	Jules	Camille	Alicia
Octavie	Lino	Laly	Jeff

8) Recueil de données de la deuxième partie de l'expérimentation

Lors de la deuxième partie de l'expérimentation les élèves ont été mis en groupe avec la liste réalisée dans le tableau ci-dessus. Les apprenants ont dû se mettre d'accord en groupe puis répondre individuellement sur leur fiche afin de réaliser deux problèmes : un problème de recherche d'une partie et un problème de recherche d'un tout, disponibles en annexe n°4.

Lors de l'expérimentation, l'exercice A de la fiche de l'annexe 4, l'énoncé de cet exercice ne présente aucuns mots inducteurs de sens tels que « perd », « moins » ou même « en tout ». Cela s'avère relativement complexe pour les élèves car l'énoncé est plutôt opaque.

**Tirobot possède 65 petites voitures, 33 sont noires. Les autres sont blanches.
Combien possède-t-il de voitures blanches ?**

Les élèves ont eu le droit à l'ardoise pour réaliser des calculs et des schémas. Dans un premier temps, j'ai énoncé les noms des membres du groupe de travail et réparti les élèves dans la classe afin qu'ils soient assez espacés pour communiquer sans entendre les réponses des autres élèves.

Puis, j'ai rappelé les règles de travail de groupe :

- Il faut chuchoter ;
- Il faut travailler ensemble et les quatre élèves du groupe doivent s'exprimer et participer ;
- Il faut se mettre d'accord et expliquer à ses camarades son avis ;
- Il est important d'écouter les autres et de ne pas couper la parole.

Enfin, j'ai expliqué les consignes spécifiques à cette phase de travail de groupe. Les élèves peuvent se servir de leur ardoise afin de représenter le problème individuellement si besoin. A la fin de la mise en commun, chaque élève remplit la fiche problème, cela permet d'observer si la mise en commun a été bien réalisée par tous les élèves. Puis, j'ai disposé un dictaphone sur la table de trois groupes, les groupes n°1, 2 et 3.

8.1) Corpus de données de la deuxième partie de l'expérimentation

La deuxième partie de l'expérimentation repose sur l'analyse d'échanges d'élèves au sein d'un groupe de travail concernant la résolution de problèmes. Les problèmes ont été réalisés le 5 décembre 2022. Les verbatims ont été retranscrits en omettant les formules trop oralisées ou les silences trop longs. Il y a quatre verbatims, retranscrivant les trois groupes enregistrés.

8.2) Méthodologie d'analyse des données de la deuxième partie de l'expérimentation

J'ai focalisé mon attention sur le groupe n°1, j'ai donc pu écouter et observer le fonctionnement de ce groupe. Cela m'a permis de prendre en photographie les productions des élèves sur leur ardoise. J'ai pu constater que Ryan, Emma et Inaya avaient réalisé la même représentation d'addition, tandis qu'Octavie avait dessiné une représentation juste, en réalisant une soustraction. Pour les autres groupes, je me suis contenté des enregistrements réalisés grâce aux dictaphones. Afin d'analyser les verbatims, je me suis fiée aux prises de paroles et aux justifications des interventions des élèves. Dans les verbatims, mes interventions apparaissent en bleu afin de les différencier des paroles des élèves au sein des groupes. De plus, pour exposer le fait que la parole soit inégalement répartie au sein du groupe, j'ai pu comptabiliser le nombre de prises de parole par élève et par groupe. J'ai donc compté le nombre de prises de parole et le nombre de prises de parole avec justifications mathématiques. Ces tableaux sont disponibles en annexe 6.

9) Analyse de données de la deuxième partie de l'expérimentation

Lors de la réalisation de ces problèmes, j'ai enregistré trois groupes. Les verbatims de ces groupes sont disponibles en annexe n°5 : 5.1 ; 5.2 et 5.3. Les réactions et le fonctionnement au sein des groupes ont été différents.

Dans le groupe 1, Octavie, élève plutôt timide, a réussi à convaincre son groupe de réaliser une soustraction grâce à la représentation réalisée sur son ardoise. Elle a argumenté et les autres élèves sont allés dans son sens. Le fait d'avoir représenté le problème avec des dizaines et unités a permis aux autres d'être d'accord et de comprendre les arguments d'Octavie. Sachant que cette élève n'était jamais parvenue au bon résultat pour un problème de recherche d'une partie, elle a su argumenter et convaincre ses camarades. Ces constats mettent en lumière l'impact positif d'une représentation par un schéma comme argument mathématique.

En comparaison, dans l'autre groupe, Jules s'est imposé face aux autres sans les écouter. Il a été le leadership et a donné son avis de manière offensive. Les deux filles, Anaïs et Mia n'étaient pas d'accord mais ne parvenaient pas à convaincre Jules car elles n'avaient pas d'arguments. Lors de la première expérimentation réalisée individuellement, Anaïs avait déjà eu un début de prise de conscience en comprenant qu'il ne fallait pas réaliser d'addition, mais ne savait pas comment faire autrement. Dans cette partie collective, Anaïs a toujours cette même intuition mais ne parvient toujours pas à justifier et à mettre des mots sur la stratégie à mettre en place pour résoudre correctement le problème. Tandis que Lino était plutôt effacé et ne parvenait pas à parler et argumenter. Jules était persuadé qu'il fallait réaliser une addition car

l'énoncé ne préconisait pas de « moins ». Cela montre que ce type de problème est difficile à représenter pour les élèves, car l'énoncé ne stipule pas de formulation telles que « perte », « moins », « départ », « partir », etc. Ces éléments exposent le fait que Jules a construit son argumentation sur l'opacité de cet énoncé en répétant plusieurs fois le même argument : « Y a pas de moins dans la phrase », « y a pas écrit moins », « y a pas de moins c'est plus ».

Les élèves du groupe n°3 m'ont appelé car ils n'arrivaient pas à se mettre d'accord et se disputaient entre eux. J'ai donc essayé de leur expliquer que pour se mettre d'accord il fallait donner des arguments mathématiques. Puis, je les ai laissés en autonomie pour ne pas influencer leur décision. Macéo a bien pris en compte mes recommandations et argumente en utilisant un langage mathématique. Dans l'extrait du verbatim en annexe 5.3, nous pouvons voir que cet élève emploie des termes mathématiques, tels que « moins », « tout », « le tout c'est 65 voitures ».

Macéo : Je pense que c'est une moitié et que c'est moins qu'il faut faire
... ça c'est le tout et ça c'est déjà une moitié ... elles elles croient que c'est le tout qu'on doit chercher mais le tout c'est 65 voitures

Toutefois, il est possible de voir que Macéo fait une confusion en utilisant le terme « moitié » au lieu de parler de la partie. De plus, ces arguments ne convainquent pas les autres membres du groupe. L'entièreté du verbatim permet de voir que les filles du groupe réfléchissent plus au côté affectif que mathématique. Elles ne donnent pas d'arguments, mais pensent que Macéo est le « chef » et veut « commander » et ne sont pas d'accord avec ce rapport de force. A la fin, Macéo cède par contrainte de temps mais n'est toujours pas d'accord avec les filles. Cela permet d'observer qu'un élève a cédé par contrainte de temps et d'influence car les autres membres du groupe n'étaient pas d'accord.

De plus, au sein de ce groupe, les élèves se sont détournés complètement de la tâche en discutant d'autres choses. Dans cet extrait disponible en annexe n°9, il est possible de constater que tous les élèves prennent part à la conversation même Camille et Ines qui semblent plus effacées pour les tâches mathématiques. Ce groupe se détourne de la tâche durant environ 2 minutes. Cela met en exergue la difficulté de travailler par groupe de quatre élèves en restant concentré sur la tâche demandée.

Les verbatims retranscrivant les fonctionnements des groupes permettent d'observer des difficultés de coopération au sein d'un groupe ainsi que le rapport de force pouvant se mettre en place entre les élèves. Les groupes de Macéo et d'Octavie ont eu un déroulement assez

similaire. Cela permet de constater que le schéma d'Octavie a convaincu les membres du groupe, tandis que les paroles de Macéo n'ont pas été suffisantes. La représentation sous forme de dizaines et d'unités a eu un fort pouvoir de persuasion.

De plus, la réalisation des tableaux de comptabilisation des prises de parole permettent de constater des écarts importants entre les élèves.

Dans le groupe 1, dès qu'Octavie prend la parole, elle justifie et argumente ses propos. Ce qui permet de convaincre ses camarades qui comprennent grâce à son schéma. Les trois autres élèves aident ensuite Octavie à trouver la bonne réponse en étant tous d'accord sur le type de calcul à réaliser : la soustraction.

Dans le groupe 2, Jules prend la parole de nombreuses fois. Même si son raisonnement est faux, il essaie d'argumenter tandis que Mia, communique de nombreuses fois son désaccord sans savoir expliquer pourquoi elle n'est pas d'accord. Lino, ne s'exprime pas beaucoup, il donne raison à Jules sans savoir pourquoi.

Enfin, dans le dernier groupe, Laly et Macéo prennent de nombreuses fois la parole en mettant la parole de l'autre en doute. Macéo s'exprime pour argumenter ses propos grâce aux mathématiques. Tandis que Laly prend la parole pour essayer de contrer Macéo en pensant qu'il n'écoute pas les autres, qu'il va trop vite, qu'il essaie de commander, etc. Au sein de ce groupe, il y a une sorte d'affrontement entre ces deux élèves, sans que les autres membres n'y prennent part.

Ces tableaux permettent de mettre en exergue le nombre de prises de parole dont les arguments donnés pour justifier les propos. Certains élèves ne s'expriment pas beaucoup, voire pas du tout au sein du groupe. Tandis que d'autres prennent souvent la parole sans donner de justifications mathématiques.

10) Recueil de données de la troisième partie de l'expérimentation

Pour terminer, avec l'enseignante de la classe, nous avons trouvé judicieux d'interroger les élèves concernant leurs impressions sur le travail de groupe qu'ils venaient de réaliser. Pour ce faire, en classe entière, j'ai questionné la classe pour avoir l'avis de tous les élèves du groupe. En sollicitant tous les élèves du groupe, nous avons pu avoir des retours des différents points de vue présents au sein d'un même groupe. J'ai décidé de réaliser les verbatims du groupe n°2 (Anaïs, Lino, Jules, Mia) et n°3 (Macéo, Laly, Ines, Camille) car ces groupes présentaient des disfonctionnements et des conflits entre pairs. Les verbatims de ces échanges sont disponibles en annexe n°8.

10.1) Corpus de données de la troisième partie de l'expérimentation

La dernière partie de l'expérimentation a été réalisée sous forme d'échanges avec les élèves, en classe entière comptabilisant cinq minutes, dans lesquels les échanges avec les groupes n°2 (Anaïs, Lino, Jules, Mia) et n° 3 (Macéo, Laly, Ines, Camille) ont été retranscrits sous forme de verbatim.

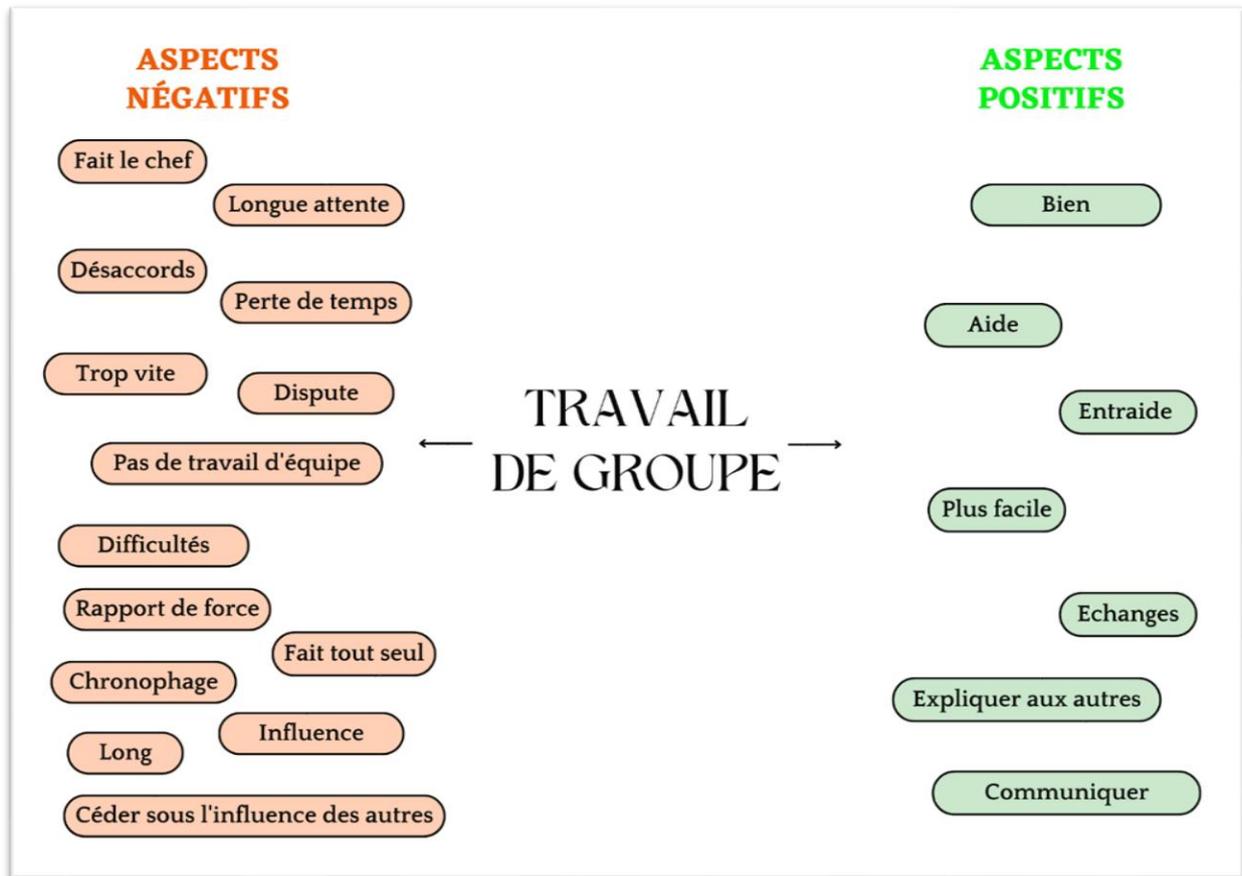
10.2) Méthodologie d'analyse des données de la troisième partie de l'expérimentation

La conversation a été retranscrite sous forme de verbatim dans lequel mon prénom apparaît toujours en bleu afin de se différencier des propos des élèves. De plus, j'ai réalisé une carte mentale de mots de cet échange afin de mettre en valeur l'opinion des élèves concernant le travail de groupe. Afin de mettre en valeur des mots ou des expressions clés, j'ai parfois résumé les dires des élèves par un mot ou une expression. Les aspects négatifs sont exprimés en orange et les aspects positifs du travail de groupe sont exposés en vert, permettant une lisibilité claire et rapide.

11) Analyse de données de la troisième partie de l'expérimentation

Lors de ces questionnements, les élèves ont pu exprimer leur ressenti et leur point de vue concernant le travail de groupe. La carte mentale regroupe les mots et les expressions utilisés ou résumés par un mot équivalent de ma part pour une meilleure compréhension. Les élèves ont donné beaucoup plus d'aspects négatifs que positifs. En effet, ces élèves n'avaient pas l'habitude de travailler en groupe et cela s'est fait ressentir. La majorité des aspects négatifs cités sont expliqués par le fait que les élèves n'ont pas les mêmes rythmes de travail. De surcroît, certains élèves ont eu conscience des rapports de force et des influences qui ont pu survenir au sein de certains groupes, instaurant des disputes. Toutefois, certains élèves ont apprécié ce dispositif de groupes car ils ont pu mettre en place des stratégies d'aide, d'échange et de confrontation entre pairs.

Carte mentale de mots exprimant le ressenti des élèves concernant le travail de groupe



12) Lien des résultats avec les hypothèses réalisées

La première hypothèse concerne la possibilité que des élèves ayant rencontré des difficultés communes lors de la réalisation d'un exercice individuel, puissent les reproduire spontanément et unanimement lors du travail de groupe. Cette hypothèse s'est révélée fausse. En effet, au sein de chaque groupe, il y a eu des confrontations entre pairs créant parfois des désaccords entre les élèves. Cela signifie, que les élèves ne voulaient pas réaliser une addition d'emblée, sans réflexion. Dans tous les groupes, j'ai constaté qu'au moins un élève voulait réaliser une soustraction pour ce type de problème. Toutefois sous la contrainte, certains apprenants ont cédé, en reproduisant une addition malgré le fait que le problème concerne une recherche d'une partie et donc une soustraction.

La seconde hypothèse concerne l'importance de l'argumentation et de la justification mathématiques pouvant permettre aux élèves de se rendre compte de leurs erreurs au sein d'un groupe. Cette hypothèse, s'est avérée contrastée. En effet, comme l'exposent les verbatims, les élèves étaient souvent en désaccords sur le type de problème à réaliser. L'expérimentation réalisée a permis de constater que certains élèves comme Octavie ou Macéo avaient la bonne

démarche de réflexion. Octavie a réussi à convaincre ses camarades en leur montrant une représentation du problème et en expliquant ses arguments. Elle a su mener son groupe afin de leur proposer la bonne réponse. Tandis que Macéo a trouvé la bonne méthode de résolution sans être considéré, ni écouté par les autres membres du groupe. Toutefois, même si ces élèves parvenaient à la bonne démarche, ils devaient justifier et convaincre les autres. Cela s'est révélé une tâche complexe car les élèves n'avaient pas l'habitude de travailler en groupe.

Les groupes n°1 et n°3 ont fonctionné de manière assez similaire. Dans ces deux groupes, Macéo et Octavie ont donné des arguments mathématiques, en essayant de convaincre leurs trois autres camarades. Au sein du groupe d'Octavie, la justification a réussi à convaincre les autres. Cependant, dans l'autre groupe, l'argumentation n'a pas eu l'effet escompté.

13) Perspective

13.1) Perspective professionnelle

Ce mémoire de recherche a été intéressant car il relève de la confrontation entre la théorie et la réalité d'une classe. Il m'a permis de constater que les élèves avaient du mal à résoudre des problèmes car la représentation mentale de l'énoncé n'est pas toujours évidente pour eux. Dans sa carrière professionnelle, un enseignant doit être capable de s'informer, de se former et de tenir compte de l'aspect théorique, des idées des didacticiens et des pédagogues du métier. Ce travail de recherche m'a permis d'avoir conscience des travaux réalisés afin de mettre en place et d'observer les effets sur une classe. De plus, le professeur doit savoir prendre en compte les difficultés des élèves afin de répondre au mieux à leur besoin. Il doit avoir conscience des paramètres de l'énoncé (données parasites, mots inducteurs, types de problèmes) et les faire varier selon ce qu'il veut travailler car ces nombreux obstacles peuvent freiner la compréhension des élèves.

Ayant conscience des difficultés concernant les problèmes de champ additif et plus particulièrement la recherche d'une partie, en stage j'ai pu mettre en place des affichages et des méthodes avec les élèves de CE1 afin qu'ils comprennent mieux ce type de problème. Avec la MAT nous veillons à ce que les élèves appliquent une méthode de résolution de problèmes par étapes afin de bien analyser le type de problème et le calcul à réaliser. Pour fixer cette notion, il est important que les élèves se confrontent de nombreuses fois à ce type de problème.

Afin de mettre à profit ce mémoire de recherche, lorsque j'enseignerai en cycle 2 ou 3, je réaliserai un affichage sur les différents types de problèmes ainsi qu'un cahier de problèmes avec les élèves. Cela permettra de garder en mémoire un problème type et les apprenants

pourront s'y référer pour stimuler leur mémoire sur le long terme. Au cycle 1, les textes officiels abordent la notion de résolution de problème :

Pour provoquer la réflexion des enfants, l'enseignant les met face à des problèmes à leur portée. Quels que soient le domaine d'apprentissage et le moment de vie de classe, il cible des situations, pose des questions ouvertes pour lesquelles les enfants n'ont pas alors de réponse directement disponible.

En enseignant dans ce cycle, je veillerai à développer la réflexion des élèves concernant des problèmes adaptés à leur âge. Cela pourra passer par un espace spécialement aménagé dans la classe afin que les élèves puissent avoir un bureau de réflexion avec du matériel à disposition.

13.2) Perspective de recherche

Afin d'aller plus loin dans la réflexion de ce mémoire, il serait intéressant de changer les paramètres du nombre des membres du groupe car le nombre de quatre s'est avéré trop conséquent pour travailler dans de bonnes conditions. En réalisant des binômes ou des groupes de trois, les élèves auraient plus de facilités à communiquer et s'écouter entre eux. De plus, il serait pertinent de ne donner qu'une feuille problème par groupe à remplir par un scripteur. En effet, ce dispositif nécessite une mise en commun afin de rédiger la réponse du groupe sur un unique support. Afin que les élèves puissent d'autant plus s'exprimer et trouver leur place au sein du groupe, il aurait été possible de donner des rôles tels que le secrétaire (rédige les décisions du groupe sur une feuille), le responsable du temps (contrôle le temps et informe les membres du groupe pour leur permettre de se repérer et d'ajuster les temps d'échanges pour rendre un travail dans le temps imparti) et le responsable de la parole (distribue la parole et questionne les élèves timides). Ces rôles tourneraient et permettraient aux élèves d'avoir des habitudes de fonctionnement et des responsabilités au sein d'un groupe.

Cette expérimentation a été réalisée sur un échantillon relativement faible de 23 élèves. Toutefois, il serait opportun de recueillir des données dans plusieurs classes de CE1 et même des classes de cycle 3 afin de comparer avec un autre niveau. De plus, il existe de nombreux types de problèmes et il serait judicieux de faire évoluer cette expérimentation à des situations problèmes plus complexes, à plusieurs étapes, atypiques, etc.

14) Conclusion

A l'issue de mes deux années de master MEEF 1^{er} degré, mes recherches relèvent d'une réflexion sur la résolution de problèmes et l'argumentation mathématique ainsi que son impact au sein des groupes d'élèves. Durant ce parcours, des réponses ont pu être apportées à la

problématique permettant de déterminer si la résolution de problèmes pouvait être facilitée par le travail de groupe avec des élèves ayant les mêmes difficultés. En me focalisant sur des problèmes de composition de deux états et plus particulièrement sur la recherche d'une partie, j'ai pu mettre en exergue les difficultés de représentations de l'énoncé pour certains élèves influençant donc le choix de l'opération qu'ils réaliseront. En effet, les élèves ont souvent tendance à utiliser l'addition car l'énoncé de problèmes de recherche d'une partie ne donne pas toujours d'indices ou de mots inducteurs de sens concernant le calcul à réaliser. De plus, il s'est avéré que les expérimentations mises en place dans la classe de CE1 ont permis de contraster les hypothèses réalisées au début de la réflexion. Deux hypothèses ont été posées : des élèves ayant commis la même erreur, lors de la réalisation d'un exercice individuel, réaliseront spontanément et unanimement cette même erreur au sein du groupe. Enfin je me suis demandé si au sein d'un groupe, l'exigence de l'argumentation mathématique permettrait aux élèves de se rendre compte de leurs erreurs.

Les groupes étant constitués d'élèves ayant commis la même erreur de façon individuelle, il aurait été possible que les apprenants s'entendent rapidement sur le fait de devoir réaliser une addition. Ce consensus de la part des élèves n'aurait pas entraîné d'argumentation car l'accord aurait pu se faire de manière spontanée. Toutefois, l'année avançant et les situations de résolution de problèmes se développant au sein de la classe, les élèves ont pu développer leur compréhension et leur analyse des énoncés et des situations problèmes. Lors des travaux de groupe, au moins un élève de chaque groupe ne voulait pas réaliser d'addition et essayait de convaincre les autres membres de son groupe.

Ce constat a permis de vérifier la deuxième hypothèse en observant les stratégies argumentatives des élèves. Lors de cette deuxième partie de l'expérimentation, il est possible de comparer deux groupes ayant eu des fonctionnements similaires. Dans le groupe n°1, Octavie a réussi à convaincre ses camarades par le biais d'une représentation sous forme de schéma. Tandis que dans le groupe n°3, Macéo a utilisé une argumentation orale et n'est pas parvenu à faire basculer la décision du groupe en sa faveur. Cela permet donc de constater le pouvoir argumentatif d'un schéma en comparaison à l'argumentation seulement orale. J'ai pu également observer le fonctionnement du groupe n°2, au sein duquel Jules n'avait pas d'arguments mathématiques mais menait les décisions du groupe avec intensité. Anaïs et Mia n'étaient pas d'accord mais n'avaient pas de justifications ni d'arguments mathématiques et cela les a desservies. Cela permet de mettre en lumière le fait que les élèves peuvent savoir que l'argumentation d'un camarade est fautive, sans savoir comment justifier. Il est donc opportun pour l'enseignant de construire des stratégies d'argumentation mathématique avec sa classe.

La réalisation de ce mémoire ne s'est pas faite sans quelques doutes ni écueils. La principale difficulté à laquelle j'ai été confrontée a été d'élaborer une méthodologie d'analyse empirique adaptée afin de réaliser des liens entre la théorie et l'observation de la classe. Il a été difficile de concevoir les différentes expérimentations et de les articuler afin qu'elles soient au service de la réponse à ma problématique. De surcroît, j'ai éprouvé quelques difficultés lors de la réflexion concernant la représentation des données afin qu'elles soient lisibles et claires.

Pour conclure ce mémoire de recherche concernant l'aspect professionnel, développer les capacités de résolution de problèmes et les stratégies d'argumentation mathématique à l'école primaire est un objectif pour les enseignants. La réalisation de mon stage massé en classe de grande-section m'a permis de prendre conscience que les élèves de cycle 1 travaillent la résolution de problèmes au quotidien. A travers des problèmes de la vie quotidienne, les élèves de maternelle doivent résoudre des problèmes en lien avec le matériel, le nombre d'élèves tolérés dans les coins et le nombre d'élèves déjà présents, etc. Je pense qu'il est important de solliciter les apprenants régulièrement afin de développer leur compétence de résolution de problèmes.

Lors de mes stages en école, j'ai pu comprendre l'importance des temps individuels avant de réaliser des phases de mise en groupe. En effet, afin d'initier une bonne argumentation mathématique, il est fondamental que chaque élève arrive dans le groupe avec une idée qu'il pourra confronter aux autres. Sans cette étape importante, les profils d'élèves vont prédominer entre les leaders, les passifs, les suiveurs, etc. Pour l'enseignant il est important de penser à ce dispositif afin de mettre les élèves dans de bonnes dispositions argumentatives.

En réalisant mon stage filé dans une classe de CE1, j'ai pu observer les méthodes mises en place par l'enseignante. J'ai trouvé que les étapes de la méthode mise en place étaient pertinentes et permettaient de donner du sens et une stratégie de résolution aux élèves. Dans un premier temps, les élèves lisent le problème et essaient de se le représenter dans leur tête, cela permet aux élèves de travailler sur la représentation mentale de la situation. Puis, l'apprenant lit la question, souligne les mots importants de l'énoncé et prépare la phrase réponse en laissant un espace pour marquer le résultat ultérieurement. La préparation de la phrase réponse permet à l'élève de savoir ce qu'on attend de lui et ce qui est demandé dans l'énoncé. Enfin, les apprenants doivent réaliser le schéma, le calcul, vérifier la cohérence et la vraisemblance du résultat. Pour terminer, il faut mettre injecter le résultat trouvé dans la phrase réponse.

En initiant ces méthodes dès le début de l'année, les élèves ont créé des automatismes de résolution de problèmes et ont été rassurés lorsqu'ils ont rencontré de nouveaux types de problèmes. De plus, en mathématiques, il est important de manipuler puis de passer progressivement à l'abstraction. Pour ce faire, en classe les élèves ont pu manipuler et comprendre les deux types de problèmes relevant de la composition d'état. La mise en place de méthode avec les élèves doit s'accompagner d'affichages, permettant de garder en mémoire les types de problèmes rencontrés et s'y référer si besoin. Au cours de l'année, avec l'enseignante nous avons décidé d'apporter du vocabulaire (différence, somme, partie, tout) aux élèves et de verbaliser les différents types de problèmes ainsi que la construction de l'énoncé. J'ai conscience que ce type de problème est complexe pour les élèves, il est donc important de stabiliser cette compréhension en s'exerçant et en réalisant des problèmes régulièrement. Pour l'enseignant, la connaissance des types de problèmes est un outil lui permettant de confronter les élèves à l'ensemble des situations possibles sans oublier certains problèmes. L'enseignant peut donc anticiper les difficultés en amont et ne pas se limiter à des problèmes prototypiques qui pourraient donner des conceptions limitées et restrictives aux apprenants.

Annexe n°1 : Fiche problèmes distribuée aux élèves lors de la première partie de l'expérimentation

Prénom :

Date : 07/11/2022

1 Tirobot et Robotine ramassent 9 noisettes et 13 glands dans la forêt.
Combien ont-ils ramassé de fruits d'automne ?

Recherche

Opération(s)

Calcul(s)

Phrase réponse



2 Tirobot et Robotine sont dans la forêt. Ils ont ramassé 10 feuilles sèches.
Il y a 6 feuilles rouges. Les autres sont jaunes.
Combien ont-ils ramassé de feuilles jaunes ?

Schéma

Opération(s)

Calcul(s)

Phrase réponse



- 3 Tirobot joue aux cartes. Il a 25 cartes. 12 cartes sont noires. Les autres sont rouges.
Combien de cartes rouges Tirobot a-t-il ?

Schéma 

Opération(s)

Calcul(s)

Phrase réponse





- 4 A la fête, Tirobot gagne 21 bonbons et Robotine en gagne 14.
Combien ont-ils gagné de bonbons en tout ?

Schéma 

Opération(s)

Calcul(s)

Phrase réponse





5

Tirobot verse 58 croquettes dans la gamelle de son chien.
23 croquettes sont aux légumes, les autres sont au poulet.

Combien de croquettes sont au poulet ?

Opération(s)

Schéma

Calcul(s)

Phrase réponse



Annexe n°2 : Tableau de l'analyse des résultats de la première partie de l'expérimentation

Problèmes	$\begin{matrix} 9 \\ 13 \end{matrix} \} \begin{matrix} 22 \\ ? \end{matrix}$	$\begin{matrix} 21 \\ 14 \end{matrix} \} \begin{matrix} 35 \\ ? \end{matrix}$	$\begin{matrix} 13 \\ 12 \end{matrix} \} \begin{matrix} ? \\ 25 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 4 \\ 6 \end{matrix} \} \begin{matrix} ? \\ 10 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 35 \\ 23 \end{matrix} \} \begin{matrix} ? \\ 58 \end{matrix}$
	1	4	3	2	5
Opérations	Addition	Addition	Soustraction	Soustraction	Soustraction
Elèves					
Alicia	9+13	21 + 14	25 + 12	10+6	Pas fait
Ana	9+13	21 + 14	25 - 12	10 - 6	58 - 23
Anaïs	9+13	21 + 14	25 + 12	10+6	58 + 23
Anna	9+13	30 + 5	25 - 12	10 - 6	58 - 23
Camille	9+13	21 + 14	20 + 5	10-5 = 4	50 + 8
Emma	9+13	21 + 14	25 + 12	10+6	58 + 23
Gaïa	Absente	21 + 14	25 - 12	Absente	58 - 23
Inaya	9+13	21 + 14	25 - 12	Pas fait	58 + 23
Ines	9+13 = 19	21 + 14 = 38	25 + 12	10+6	23 - 58 = 8
Jeff	9+13	21 + 14	20 + 5	10 - 6	50 + 8 = 58
Jules	9+13	21 + 14	25 + 12	6 + 4 = 10	58 + 23
Laly	Absente	21 + 14	25 + 12	Absente	58 + 23
Lino	9+13	21 + 14	25 + 12	Pas fait	58 + 23
Macéo	9+13	21 + 14	25 + 12	10 - 6	23 + 35
Mahé	9+13	21 + 14	25 - 12	10 + 6	58 - 23
Margo	9+13	21 + 14	12 + 13	6 + 4 = 10	23 + 35
Mia	9+13	21 + 14 = 34	25 + 12	10 + 6	58 + 23
Octavie	9+13 = 23	21 + 14	25 + 12 = 13	10 + 6 = 4	Pas fait
Owen	9+13	21 + 14	25 - 12	10 - 6	58 - 23
Rafael	9+13	Absent	Absent	10 + 6	Absent
Ryan	9+13	21 + 14	25 + 12	10 + 6	58 - 23
Salomé	9+13	21 + 14	25 - 12	10 - 6	58 - 23
Tyméo	9 + 13	21 + 14	25 - 12	6 + 4	58 - 23

- Erreur de calcul, de signe
- Problème juste
- Problème faux
- Absent ou non fait

Annexe n°3 : Exercices des élèves réalisant des additions pour les problèmes de recherche d'une partie

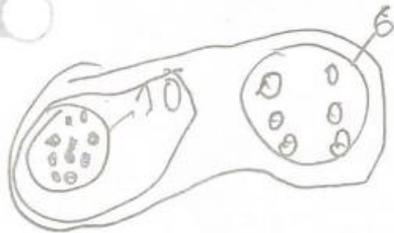
② Tirobot et Robotine sont dans la forêt. Ils ont ramassé 10 feuilles sèches. Il y a 6 feuilles rouges. Les autres sont jaunes.

Combien ont-ils ramassé de feuilles jaunes ?



Opération(s)

Schéma



10 +

Calcul(s)

$$10 + 6 = 16$$

Phrase réponse

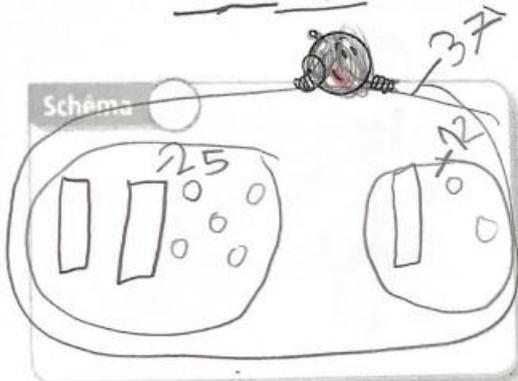
ils ont ramassé 16 feuilles



Prénom : Amis

Date : 14/11/22

② Tirobot joue aux cartes. Il a 25 cartes. 12 cartes sont noires. Les autres sont rouges. Combien de cartes rouges Tirobot a-t-il ?



Opération(s)

Calcul(s)

$$25 + 12 = 37$$

Phrase réponse

il a 37 cartes rouges.

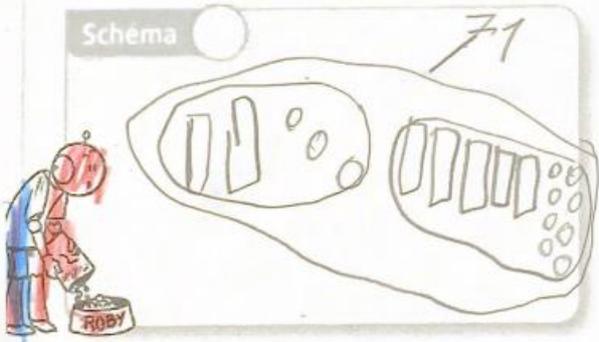


- 5 Tirobot verse 58 croquettes dans la gamelle de son chien.
23 croquettes sont aux légumes, les autres sont au poulet.
Combien de croquettes sont au poulet ?

Opération(s)

Calcul(s)

Schéma



$$23 + 58 = 71$$

Phrase réponse

Il y a 71 croquettes au poulet



Imaya

Annexe n°4 : Fiche exercices proposés aux élèves pour la deuxième partie de l'expérimentation

Prénom :

Date :

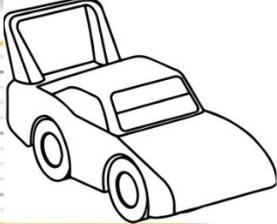
A Tirobot possède 65 petites voitures, 33 sont noires. Les autres sont blanches.
Combien possède-t-il de voitures blanches ?

Schéma

Opération(s)

Calcul(s)

Phrase réponse



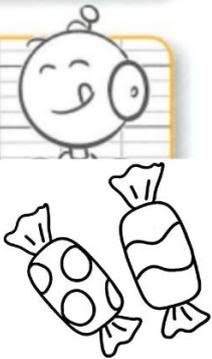
B A une fête d'anniversaire, Tirobot mange 35 bonbons et Robotine en mange 24.
Combien ont-ils mangé de bonbons en tout ?

Schéma

Opération(s)

Calcul(s)

Phrase réponse

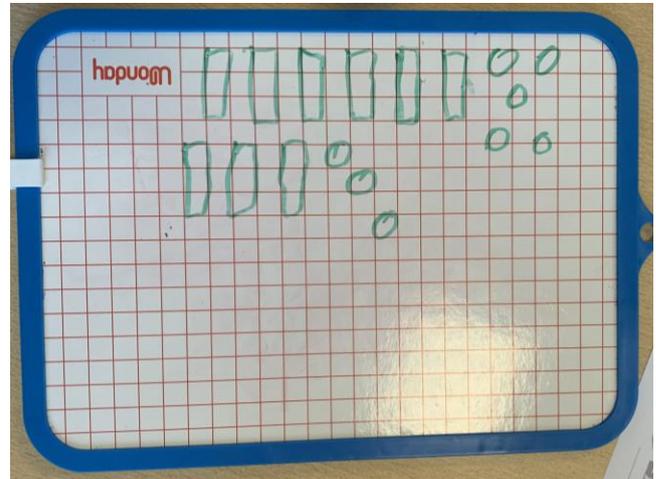


Annexe n°5 : Verbatims réalisés suite aux problèmes posés le 5 décembre 2022
Groupe n°1 : Octavie, Emma, Ryan, Inaya

Lors du début de la phase de travail, Ryan, Inaya, Octavie et Emma commencent à représenter le problème sur leur ardoise, sans parler. Deux représentations émergent de cette phase individuelle.



Ardoise d'Octavie



Représentations de Ryan, Inaya et Emma

Annexe 5.1 : Verbatim du groupe n°1 Ryan, Emma, Inaya, Octavie

Léa : Emma qu'est-ce que tu as dessiné

Emma : 65 voitures et 33 autres ... noires

Ryan : Moi aussi

Inaya : Moi aussi pareil

Léa : Octavie et toi ?

Octavie : Moi j'ai fait ... j'ai dessiné 65 en tout et j'ai ... il faut barrer ... 3 dizaines et ... 3 unités

C'est 65 ... voitures ... en tout

Inaya : Oui

Léa : Il faut se mettre d'accord

Ryan : Octavie a raison

Emma : Oui ... c'est 65 en tout

Octavie : Le calcul c'est ...

Ryan : Un moins

Inaya : Oui une soustraction

Octavie : Oui 65 ...moins ... 33

Pour terminer cette résolution de problème, Octavie a aiguillé les autres élèves en montrant son ardoise et sa représentation initiale. Puis, les quatre élèves ont reproduit le schéma, noté le calcul et répondu à la question du problème.

Annexe 5.2 : Verbatim du groupe n°2 Jules, Lino, Anaïs, Mia

Jules : c'est 65 plus 33

Mia : Non

Léa : Il faut donner des explications

Jules : Y a pas de moins dans la phrase ... j'ai fait ... 65 jusqu'à ... plus 33 (regarde la frise numérique) ... 96

Anaïs : Non c'est une soustraction

Mia : Bah oui

Jules : Ecoutez moi ... y a pas écrit moins ... c'est 65 plus 33

Mia : Non

Léa : Lino qu'en penses-tu

Lino : Comme Jules c'est plus

Jules : Y a pas de moins c'est plus ... 65 plus ...33

Lino : Oui

Mia : Bon ... d'accord

Jules : C'est 65 voitures ... plus 33

Anaïs : 96 ça fait ... 96

Mia : Oui

Lino : Oui

Pour terminer cette discussion, les élèves ont réalisé le problème de leur côté sur leur fiche. Les quatre apprenants ont écrit une réponse commune, en respectant la décision du groupe. Toutefois, il est possible d'observer sur les fiches d'Anaïs et de Mia des dizaines et des unités barrées, effacées. Ces deux élèves ont cédé et accepté la décision du groupe, en effaçant leur première idée.

Annexe n°5.3 : Verbatim groupe n°3 Laly, Macéo, Ines, Camille

Laly (s'adresse à Macéo) : Faut toujours t'écouter toi t'es toujours le chef

Ines : Oui c'est le chef

Léa : On ne veut pas savoir qui est le chef on veut donner des arguments mathématiques

Quand on dit je ne suis pas d'accord il faut dire pourquoi avec des termes mathématiques

Macéo va expliquer ce qu'il pense et vous donnerez votre avis

Macéo essaie d'expliquer ce que tu penses

Macéo : Je pense que c'est une moitié et que c'est moins qu'il faut faire

... ça c'est le tout et ça c'est déjà une moitié ... elles elles croient que c'est le tout qu'on doit chercher mais le tout c'est 65 voitures

Et vous les filles qu'est-ce que vous pensez

Laly : On écrit ce qu'on avait écrit avant

Macéo : vous m'avez pas écouté

Je recommence ... écoutez moi les filles ... les filles ... on parle en même temps ...

Je vais parler en mathématiques ... Vous m'écoutez pas de toute façon ...vous écoutez rien

Léa : Il vous reste une minute pour terminer le premier problème il va falloir passer à l'exercice suivant

Laly (s'adresse à Macéo) : c'est bon écrit ça tu fais comme nous et puis voilà

C'est bon il est d'accord avec nous c'est pas grave au moins on aura essayé

Macéo : non je suis pas d'accord je le fais juste ce que vous faites

Je ne suis toujours pas d'accord c'est juste que je suis en retard

Annexe n°6 : Verbatim Groupe n°3 Laly, Camille, Ines, Macéo

« **Laly** : J'ai mal au ventre j'ai faim

Ines : Moi j'ai envie d'un hamburger

Macéo : Moi j'ai envie de frites

Camille : Moi des gâteaux

Macéo : Moi je suis allé au macdo hier

Ines : Moi j'aime le coca de chez macdo

Laly : Il y a pas longtemps j'ai mangé macdo avec Maé

Camille : Est-ce que t'as joué au toboggan ?

Ines : Moi j'y suis allée et j'étais coincée et j'ai pleuré et j'ai cassé la vitre [...] »

Annexe n°7 : Tableaux comptabilisant le nombre de prises de parole

Groupe n°1	Prises de parole pour justifications mathématiques	Prises de parole totales
Octavie	4	4
Emma	1	2
Inaya	1	3
Ryan	1	3

Groupe n°2	Prises de parole pour justifications mathématiques	Prises de parole totales
Anaïs	1	2
Mia	1	5
Lino	0	3
Jules	4	6

Groupe n°3	Prises de parole pour justifications mathématiques	Prises de parole totales
Laly	0	3
Macéo	3	3
Ines	0	1
Camille	0	0

Annexe n°8 : Verbatims questionnement sur le travail de groupe

Annexe 8.1 : Verbatim groupe n°2 Mia, Anaïs, Jules, Lino

Léa : Qu'avez-vous pensé du travail de groupe est-ce que vous vous êtes entendus ou pas

Anaïs : bah Jules nous expliquait pas et nous attendait pas

Léa : Jules alors qu'est-ce que tu peux répondre à Anaïs

Jules : j'en avais marre d'attendre c'était trop long ça prenait du temps du temps du temps

Léa : qui y avait-il dans ce groupe

Mia qu'est ce que tu en as pensé

Mia : Anais elle disait à Jules d'attendre il nous attendait pas et donc il continuait même si on lui disait d'attendre

Léa : et Lino

Lino : bah en fait Jules il était rapide et au bout d'un moment on était qu'à trois

Léa : vous étiez tous d'accord sur le calcul à faire

Réponse du groupe : oui / non

Léa : Alors Anaïs tu étais d'accord

Anaïs : non

Annexe 8.2 : Verbatim groupe n°3 Macéo, Laly, Camille, Ines

Léa : Qu'avez-vous pensé du travail de groupe est-ce que vous vous êtes entendus ou pas

Macéo : J'étais pas d'accord avec les filles

Léa : Pourquoi

Macéo : Elles m'écoutaient pas et je voulais faire moins car c'était une partie et un tout

Laly : Macéo faisait trop le chef il écoutait pas on a fait une addition

Macéo : Les filles écoutaient pas mes idées

Léa : Et Camille et Ines, qu'en pensez-vous

Camille : Macéo essayait de nous commander

Ines : oui

Macéo : J'ai accepté l'addition parce que on avait plus de temps

Laly : On était qu'à trois pour travailler Macéo voulait pas écouter

Macéo : Je suis pas d'accord

Laly : On arrivait pas à se mettre d'accord

Macéo : Oui

Bibliographie et sitographie :

- ACADEMIE DE NANTES. (2015). *Travail de groupe en mathématiques et sciences physiques*. https://www.pedagogie.ac-nantes.fr/medias/fichier/travaux-de-groupe-2015_1432674568425-pdf?msclkid=62f9ee67bc8f11eca41c3c727189706f
- BARLOW, M. (1993). *Le travail en groupe des élèves* (Colin Editeur).
- BROUSSEAU, G. (s. d.). *La résolution de problèmes*. http://circo89-sens1.ac-dijon.fr/IMG/pdf/la_resolution_de_problemes_dans_les_programmes.pdf?msclkid=e75a689abb0411ec85da46bc8fb96fce
- CHATELARD, S. (2021). *Tout simplement Problèmes en CE1*.
- DE VECHI, G. (2006). *Guides de poche de l'enseignant, un projet pour enseigner le travail de groupe* (Editions Delagrave, p. 16).
- DESCAVES, A. (1992). *Catégorisation des problèmes multiplicatifs et tentatives d'unification*. <http://www.arpeme.fr/documents/11104A6636324CCA4D59.pdf>
- DOISE, W., & MUGNY, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*.
- FAGNANT, A., HINDRYCKX, G., & DEMONTY, I. (2008). *La résolution de problèmes au cycle 5-8 Présentation d'un outil méthodologique à l'usage des enseignants*. Unité d'analyse des Systèmes et Pratiques d'enseignement, Université de Liège. <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/79596/1/fagnant%20hindryckx%20demonty%202008.pdf?msclkid=6720b36abd7b11ec992aff8826bed519>
- GUEGUEN, K. (2019). *Résolution de problèmes mathématiques*. © Editions Retz. <https://extranet.editis.com/ityonixweb/images/322/art/doc/a/a99d8a7166313536363930383037353831303338.pdf#:~:text=D%C3%A9finition%20La%20typologie%20des%20probl%C3%A8mes%20arithm%C3%A9tiques%20de%20G%C3%A9rard,distinctes%20selon%20un%20crit%C3%A8re%20donn%C3%A9%20%3A%20la%20structure.>
- HOUEMENT, C. (2017). *Résolution de problèmes arithmétiques à l'école. Irem de Grenoble, Grand N(n° 100)*. [file:///C:/Users/L%C3%A9a/AppData/Local/Packages/microsoft.windowscommunicationsapps_8wekyb3d8bbwe/LocalState/Files/S0/4/Attachments/men_guide_mathematiques_cm_2021_corr2_web\[3105\].pdf](file:///C:/Users/L%C3%A9a/AppData/Local/Packages/microsoft.windowscommunicationsapps_8wekyb3d8bbwe/LocalState/Files/S0/4/Attachments/men_guide_mathematiques_cm_2021_corr2_web[3105].pdf)
- *J'enseigne au cycle 1*. (s. d.). éducol | Ministère de l'Éducation nationale et de la Jeunesse - Direction générale de l'enseignement scolaire. Consulté 21 janvier 2023, à l'adresse <https://eduscol.education.fr/83/j-enseigne-au-cycle-1>
- LE ROBERT DICO EN LIGNE. (s. d.). *Définition groupe*. <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/groupe>

- LEFEVRE, L., & LEFEVRE, V. (2019). *Je réussis à résoudre des problèmes au CE1* (© Éditions Jocatop-Morières-lès-Avignon).
- LUNA SCOTT, Cynthia. (2015). Les apprentissages de demain 2 : Quel type d'apprentissage pour le XXI^e siècle ? Recherche et prospective en éducation : Réflexions thématiques, n° 14, 2015. *Recherche et prospective en éducation : réflexions thématiques, n°14*. [file:///C:/Users/L%C3%A9a/AppData/Local/Packages/microsoft.windowscommunicationsapps_8wekyb3d8bbwe/LocalState/Files/S0/4/Attachments/men_guide_mathematiques_cm_2021_corr2_web\[3105\].pdf](file:///C:/Users/L%C3%A9a/AppData/Local/Packages/microsoft.windowscommunicationsapps_8wekyb3d8bbwe/LocalState/Files/S0/4/Attachments/men_guide_mathematiques_cm_2021_corr2_web[3105].pdf)
- MAYIEUX. (2018, octobre 31). Le champ additif et la typologie de Vergnaud. *Mon CRPE*. <https://www.moncrpe.fr/archives/513>
- MEGE, J. (2022). *La résolution de problèmes mathématiques au cours moyen—Les guides fondamentaux pour enseigner*. Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports. [file:///C:/Users/L%C3%A9a/AppData/Local/Packages/microsoft.windowscommunicationsapps_8wekyb3d8bbwe/LocalState/Files/S0/4/Attachments/men_guide_mathematiques_cm_2021_corr2_web\[3105\].pdf](file:///C:/Users/L%C3%A9a/AppData/Local/Packages/microsoft.windowscommunicationsapps_8wekyb3d8bbwe/LocalState/Files/S0/4/Attachments/men_guide_mathematiques_cm_2021_corr2_web[3105].pdf)
- MONTAGUE, M., & LAND, M. (2014). *La verbalisation en résolution de problèmes mathématiques*.
- PIAGET, J. (2012). *La psychologie de l'enfant* (Puf).
- POLYA. (1969). *La découverte des mathématiques*. https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1969_num_6_1_1972_t1_0059_0000_2
- TOUCHARD, E. (s. d.). *La résolution de problème, cycle 2 et 3* [Page 31].
- TOUCHARD, E. (2018). *Enseigner la résolution de problèmes au cycle 2*. https://edu1d.ac-toulouse.fr/politique-educative-31/ien31-colomiers/files/2019/02/01_DIAPO_Enseigner-la-r%C3%A9solution-de-probl%C3%A8mes-au-cycle-2.pdf
- VERGNAUD, G. (1986). *Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques*§: Vol. n°38 (CRDP de Grenoble).
- VERGNAUD, G. (1991). *Théorie des champs conceptuels in Revue de didactique des mathématiques, La Pensée Sauvage : Vol. Vol.10/2.3*.
- VERGNAUD, G. (2005). *Apprentissages numériques et résolution de problèmes*. n°38, 17.
- VYGOTSKI. (1985). *Pensée et Langage* (Terrains / Éditions Sociales).