UNIVERSITÉ DE NANTES

INSPÉ Institut national supérieur du professorat et de l'éducation Académie de Nantes

Le Mans Université

université angers

Master MEEF

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

Mention premier degré

Mémoire

La construction de compétences coopératives par l'approche des problèmes ouverts (CM1)

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

soutenu par

Axel CHOPIN

le 3 juin 2021

en présence de la commission de soutenance composée de :

Wahler Rozenn, directrice de mémoire

Delhumeau Paul-Henri, membre de la commission

REMERCIEMENTS :

Je tiens à remercier mes directeurs de mémoire successifs, M. Delhumeau et Mme Wahler. Dans la longue élaboration de ce mémoire, un accompagnement et des conseils avisés, toujours portés avec une grande bienveillance. Pour cette rigueur scientifique et ce regard critique, posés sur mon travail, clef de voute d'une recherche accomplie.

J'adresse également, ma profonde reconnaissance à M. Galhaut, enseignant en école élémentaire, qui m'a permis de réaliser cette expérimentation au sein de sa classe de CM1. Pour ses encouragements, ses retours et cette nature favorable aux initiatives.

Enfin, un remerciement aux élèves pour leur participation active et l'accueil réservé tout au long des séances.

SIGLAISON :

CNRTL : Centre national de Ressources Textuelles et Lexicales.
ERMEL : Equipe de recherche mathématiques à l'école élémentaire.
IREM : Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques.
PE : Professeur des écoles.
PO : Problème ouvert

SOMMAIRE

Introduction : 4

PARTIE 1 : 7

I) Le problème ouvert et ses spécificités : 7

I-A) Qu'est-ce qu'un problème ? 7

I-B) Le problème ouvert 9

I-C) La place du travail en groupe lors de la phase de résolution de problème 10

II) Que travailler avec des problèmes ouverts en mathématiques : 13

II-A) Lien avec les programmes et le socle commun, de connaissances, de compétences et de culture 13

II-B) Intérêt du travail autour des problèmes ouverts, en cycle 3 15

III) Comment travailler avec des problèmes ouverts en mathématiques : 17

III-A) Les conditions de mise en place d'une activité de problème ouvert, travail préalable 17

III-B) Le déroulement de l'activité 20

IV) Axe de réflexion, problématique : 22

PARTIE 2 : 23

I) Démarche : 23

I-A) Hypothèses 23

I-B) Recueil de données 24

I-C) Objectif de l'expérimentation 24

II) Méthodologie : 25

II-A) Déroulé et modalités de travail 25

II-B) Dispositif mis en place 28

II-C) Méthodologie d'analyse 29

PARTIE 3 : 31

I) Reprise des hypothèses : 31

I-A) HYPOTHÈSE 1 31

I-B) HYPOTHÈSE 2 33

I-C) HYPOTHÈSE 3 37

IV) Bilan et conclusion 45

Bibliographie : 47

Annexes : 49

4ème de couverture 58

Introduction :

« Un élève ne fait pas de mathématiques s'il ne se pose et ne résout pas de problèmes. Tout le monde est d'accord là-dessus. Les difficultés commencent lorsqu'il s'agit de savoir quels problèmes il doit se poser, qui les pose, et comment »[1]. Cette citation est extraite de la transcription d'une conférence : « *La problématique et l'enseignement des mathématiques* » exposée lors de la XXVIIIe rencontre organisée en 1976 par la CIEAEM. Elle me semble des plus judicieuses, pour évoquer la complexité inhérente à toute pratique du problème, en classe avec nos élèves. C'est pour cela que je l'ai choisie afin d'ouvrir le travail et d'accrocher le lecteur à ce qui va suivre.

En guise de prélude, il m'a semblé élémentaire de narrer les motivations et attendus personnels, ayant amené à la composition de cet écrit.

J'ai choisi de réaliser mon mémoire dans le domaine des mathématiques, sur la base d'une affection entretenue dès mon plus jeune âge envers cette matière, tout particulièrement durant l'école élémentaire.

J'avais gardé un très bon souvenir des séances dédiées aux mathématiques en classe élémentaire : beaucoup d'échanges, de manipulations et des activités variées. *À contrario* de ce que j'avais pu vivre au collège puis au lycée. Les méthodes d'enseignement étant beaucoup plus axées sur la transmission frontale, par le biais de la voie dite « expositive ». Nous nous écartons légèrement du propos initial mais il me semblait important, de préciser que ce basculement vers un enseignement relativement monotone – un travail permanent en *solitaire contraint* - lors de mon adolescence, avait joué un rôle prépondérant dans le choix du sujet. Lorsque la possibilité de travailler sur des problèmes, correspondant davantage à mes attentes pédagogiques, s'est présentée.

[1] BROUSSEAU, G. (1976). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. In J. Vanhamme & W. Vanhamme (Eds.), La problématique et l'enseignement des mathématiques. Comptes rendus de la XXVIIIe rencontre organisée par la Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques (pp. 101-117). Louvain la Neuve. p. 101.

Je me suis donc arrêté sur cette piste de mémoire lors de mon master 1. Elle faisait partie du thème d'étude du séminaire Maths de l'INSPÉ d'Angers, dirigé par Paul-Henri Delhumeau. Je ne connaissais absolument pas ce type de problème. De plus, je ne possédais aucun souvenir juvénile d'une quelconque participation à une activité de ce genre, lors de ma scolarité. Par ailleurs, étant friand de problèmes de raisonnement, de recherche et un amoureux du calcul en général, je me suis penché sur le sujet et j'ai décidé d'en faire la thématique de mon mémoire. Maintenant, je me devais de trouver un angle de recherche pertinent.

En effectuant l'un de mes stages en classe (CM1), j'ai pu observer que les élèves lors des activités de groupe, semblaient éprouver des difficultés à entrer en communication, s'écouter, discuter de manière efficace en lien avec la tâche qui leur était proposée. Ces activités groupales se déroulaient soit en histoire, soit en sciences ou encore en EMC. On insiste encore trop peu sur le recours à la discussion, au débat, lors des temps de mathématiques, à l'inverse de ces trois matières. Fort de ce constat, j'ai décidé de me pencher sur le versant coopératif du travail en groupe, dans le cadre de la résolution de problèmes ouverts.

Une certaine ambiguïté règne autour des problèmes ouverts. Beaucoup d'enseignants connaissent leur existence sans pour autant les incorporer dans des séquences d'apprentissage. La perplexité demeure quant à leur efficacité en termes de compétences concrètes et mesurables. Couplée parfois à un manque de connaissances sur le sujet : comment mettre en place ma séance ? Quelles sont les conditions d'une séance réussie ? Comment vont réagir les élèves ? Comment vérifier les acquis ? Comment valider les propositions des élèves ? De ce fait, bon nombre de professeurs des écoles répugnent encore à les proposer à leurs élèves.

Lors de mes stages auprès de **MAT** (**M**aître d'**A**ccueil **T**emporaire), tous très compétents et expérimentés (classe de CE1 ; CE1 - CE2 ; CM1 ; dispositif ULIS troubles auditifs), aucun d'entre eux n'avait recours aux activités de problème ouvert, dans ses programmations en mathématiques. L'approche des problèmes complexes ou à étapes - présents dans les manuels scolaires (défi-maths…) – semble privilégiée par les enseignants. Tandis que la mise en place fréquente de séances dédiées à un

problème ouvert - dans les règles de l'art - semble encore rester une pratique inaccoutumée dans les classes élémentaires françaises.

Ainsi, l'objectif de ce mémoire vise donc à explorer la thématique du problème ouvert en mathématiques. Précisément en cycle 3 et sous l'angle du développement d'aptitudes communicationnelles entre pairs, lors des temps de recherche collectifs. Plus largement, l'apprentissage de la coopération, nécessaire dans une optique de résolution efficace du problème.

Cette série de questionnements, nous amène donc à nous demander, si **l'utilisation des problèmes ouverts, permet d'observer une avancée significative des compétences coopératives, chez des élèves de CM1 ?**

Après avoir détaillé les composantes du problème ouvert, nous nous intéresserons aux objectifs et compétences mis en jeu, par l'approche des problèmes ouverts. C'est à partir de ces prémices que nous développerons le dernier pan de la partie 1, à savoir la façon de travailler avec des problèmes ouverts en classe.

La deuxième partie, quant à elle, présentera le cadre de travail et le déroulé de manière générale, dans le dessein de délimiter au mieux la présente étude.

La dernière partie traitera des observations menées lors de l'expérimentation en classe. Par le versant analytique, nous tenterons de répondre aux hypothèses émises. Avant, dans un dernier temps, de poser un regard critique à l'endroit de notre recherche-action, par la suggestion d'un bilan de clôture.

PARTIE 1 :

I) Le problème ouvert et ses spécificités :

I-A) Qu'est-ce qu'un problème ?

Il est important, avant d'explorer la thématique relative au problème ouvert de mathématiques, de préciser le cadre qui l'englobe. Effectivement, le problème ouvert est une sous-catégorie de l'activité de « résolution de problèmes ». L'étymologie du mot *problème*, selon le CNRTL, provient du latin *problema* signifiant « problème, **question à résoudre**… ce qu'on **a devant soi**, **obstacle** ; tâche ; sujet de controverse ». Il ressort de ces premiers éléments que le problème, dans une visée généraliste, semble revêtir un caractère bloquant, une obligation à faire face à une situation immédiate et surtout complexe. Une résolution semble nécessaire si l'on souhaite progresser.

La notion « d'obstacle » est particulièrement intéressante dans notre cas. Cette notion est mise en exergue par Philippe MEIRIEU lorsqu'il définit une « situation problème » : « mettre l'élève en face d'une tâche qui le mobilise et qui requiert pour être menée à bien de surmonter un obstacle qui constitue précisément l'objectif d'acquisition »[2]. L'obstacle exprime ici, ce qui s'oppose à toute progression vers le résultat attendu. Cet obstacle revêt un rôle central au sein de la pédagogie par objectif. C'est le dépassement de cet obstacle qui se place comme l'objectif d'acquisition sous-jacent à l'activité et non la résolution de la tâche finale. Un adage résume à lui seul cet objectif. « C'est le voyage qui compte et non la destination ». L'important étant que l'apprenant, par la compréhension puis le surpassement de l'obstacle, acquiert un apprentissage nouveau. D'où la nécessité, lors de ces situations, que l'élève ne puisse passer outre la confrontation à l'obstacle pour atteindre le bon résultat. Néanmoins, il faut bien différencier la situation problème et le problème-ouvert, malgré les nombreux points communs existants (activités propices au travail par groupe, obstacle à dépasser). Nous reviendrons sur ce point dans la suite de cette présentation.

[2] MEIRIEU P. (1989) *Enseigner, scénario pour un métier nouveau*. Paris. ESF éditeur. p. 49.

Une autre définition vient compléter notre propos sur le problème. Celle-ci est exprimée par Jean BRUN, ancien professeur à la faculté de psychologie et des sciences de l'éducation de Genève. Selon lui « un problème est généralement défini comme une situation initiale avec un but à atteindre demandant à un sujet **d'élaborer** une suite d'actions ou d'opérations pour atteindre un but (…) où la situation n'est pas disponible d'emblée, mais possible à construire (…) un problème pour un sujet donné peut ne pas être un problème pour un autre sujet, en fonction de leur niveau de développement intellectuel par exemple »[3]. Cette définition très complète se découpe en trois axes principaux, le premier étant « **l'élaboration d'une suite d'actions ou d'opérations** » pour résoudre le problème. Cet axe est particulièrement développé au travers de problèmes mathématiques dits à étapes, complexes et bien sûr les problèmes ouverts. L'élève doit mettre en place une suite d'étapes dans son cheminement pour arriver à la solution, nous reviendrons sur ce sujet dans la suite de ce mémoire. Le deuxième axe est celui de **l'immédiateté de la résolution** qui est dans un problème type, normalement inenvisageable. En dernier lieu, les **différences d'appréhension** d'un même problème, selon le niveau de compétences des élèves d'une même classe.

En effet, nous savons que les aptitudes des élèves – à un niveau équivalent – peuvent être très hétérogènes. Il est donc important que l'enseignant offre des problèmes satisfaisant – en matière d'apprentissage - l'ensemble du groupe classe, les plus avancés comme les plus en difficulté. Tout cela dans la perspective d'un seuil d'acquisitions commun à tous.

Dans les pas de ce qui vient d'être évoqué, ouvrons le champ du problème ouvert et de ses caractéristiques. Toujours en lien avec ce qui a été traité dans cette première sous-partie.

[3] BRUN J. (1989) *La résolution de problèmes arithmétiques : bilan et perspectives.* Article reproduit des Actes des Journées sur les Activités numériques et leur développement à l'école élémentaire. CRDP De Dijon.

I-B) Le problème ouvert

Les premières recherches autour du problème ouvert datent des années 1980. Provenant plus particulièrement de l'IREM de Lyon. Un groupe de recherche est lancé autour du problème mathématique. Gilbert ARSAC et Michel MANTE - deux membres de ce groupe - explorent aux côtés d'universitaires et de professeurs, de nouvelles approches mathématiques à expérimenter en classe. Ces chercheurs définissent ainsi les premières caractéristiques du problème ouvert : «

- l'énoncé est court
- l'énoncé n'induit ni **la méthode**, ni la solution (pas de questions intermédiaires ni de questions du type " montrer que ". En aucun cas, cette solution ne doit se réduire à l'utilisation ou l'application immédiate des derniers résultats présentés en cours
- le problème se trouve dans un domaine conceptuel avec lequel les élèves ont assez de familiarité. Ainsi, peuvent-ils prendre facilement « possession » de la situation et s'engager dans **des essais, des conjectures, des projets de résolution**, des contre-exemples »[4].

L'élève se place donc dans la situation d'un véritable chercheur. Roland CHARNAY précise à cet effet, qu'il ne faut pas confondre situation-problème et problème ouvert. La situation problème engageant « les élèves dans la construction de nouvelles connaissances » tandis que « le problème ouvert est, lui, principalement destiné à développer un comportement **de recherche** et des capacités **d'ordre méthodologique** »[5]. Le problème ouvert permet donc de développer des compétences plus étendues (émettre des hypothèses et les tester, faire et gérer des essais successifs, élaborer une solution originale et éprouver la validité, argumenter…) et donc interdisciplinaires. L'élève est amené à tester, tâtonner, conjecturer, faire des erreurs, prouver. Toutes ces actions s'inscrivant dans l'avancement de sa recherche. C'est le principe de **la démarche scientifique**. On cherche ici à activer la motivation intrinsèque de l'élève, sa curiosité et son besoin d'action.

[4] CHARNAY R. (1992). *Problème ouvert - Problème pour chercher*. Grand N n°51. p. 77.
[5] *Ibid*., p. 79.

La tentative de résolution est obligatoirement suivie d'une phase de débat autour des procédures. Cette phase dédiée au partage des méthodes expérimentées, permet à l'élève de tendre progressivement, vers une assimilation des objectifs envisagés. Nous y reviendrons plus en détail dans la suite de ce mémoire.

Pour finir sur ce point, il est important de souligner que la pratique du problème ouvert en classe – au même titre que toute situation d'apprentissage – doit s'inscrire dans un cadre précis. Une utilisation des plus abouties requiert le suivi, par l'enseignant, de critères précis. Une activité menée en classe par la PE Laurence LEPINE en 1995 nous montre – au travers d'un article descriptif de l'expérience[6] - que la pratique de ce type de problème n'est pas infaillible. Nous sommes ici face un problème « défi », se rapprochant d'un problème ouvert dans ses modalités de présentation (travail de groupe, problème à étapes et déstabilisant, phase de débat à l'issue de la recherche).

Au travers de cet article, on remarque que le rôle de l'enseignant durant la recherche n'est pas laissé à l'improvisation. Celui-ci doit respecter un certain nombre de règles, sur lesquelles nous reviendrons ultérieurement. Ensuite l'erreur, lors des essais, tentatives de l'élève, doit obligatoirement le faire avancer dans la recherche, du moins sur le plan théorique défini. Dans la pratique, l'erreur n'est pas toujours obligatoire pour avancer dans la résolution.

Dans la poursuite de ce qui vient d'être présenté nous allons revenir sur la résolution de problèmes, en insistant sur un point précis : le travail en groupe.

I-C) La place du travail en groupe lors de la phase de résolution de problème

Aucun de nous ne sait ce que nous savons tous, ensemble[7]*.*

En classe, lors de séances de mathématiques, la résolution de problèmes d'application occupe une place notable dans les programmations des PE. On sait qu'il est important de varier les méthodes de travail avec les élèves pour maintenir leur attention, en les

[6] LEPINE L. (1996) *Tout problème ouvert n'engage pas nécessairement une bonne recherche*. Grand N n°60. p. 43 à 55.
[7] Citation, on ne peut plus célèbre, du dramaturge Euripide (vers 480 av J-C – 406 av J-C).

inscrivant dans des situations dynamisantes et multiples. Les élèves sont amenés à travailler, encore pour la plupart, de façon traditionnelle. C'est-à-dire individuellement sur « des problèmes de réinvestissement » ou des exercices à résolution immédiate. Ce type d'activité se révèle approprié, dans une moindre mesure, s'il s'effectue en groupe. Les élèves les plus réactifs et maitrisant la notion, résolvent le problème immédiatement. Au détriment de la recherche, du reste du groupe.

En revanche, le fonctionnement par petit groupe de travail se révèle particulièrement propice à une activité de résolution de problèmes à étapes, complexes ou bien évidemment « ouverts ». Nous entendons par groupe, selon l'une des définitions du Larousse : « un ensemble formé par des choses ou **des êtres** de même nature ». En l'occurrence dans le cadre du travail en « groupe » à l'école élémentaire, c'est plus précisément une réunion d'élèves de la même classe, de niveaux hétérogènes ou homogènes selon les situations et réunis par 4 ou 5 sur la même tâche. La condition de mise en œuvre étant que chaque élève contribue à la réalisation du projet et atteigne un objectif donné. Toutefois, l'apprentissage de la coopération n'est pas instinctif.

Par l'intermédiaire du travail en groupe, les élèves acquièrent un certain nombre de compétences. L'une des principales étant la coopération en agissant, travaillant conjointement à un objectif commun. Cet apprentissage n'est pas inné et doit s'effectuer dès l'école primaire. Comme l'explique Catherine REVERDY : « L'apprentissage des **compétences à coopérer** est indispensable, et notamment dans l'enseignement primaire où leur maitrise est plus difficile pour les élèves, qui se contentent plutôt de partager des informations ou de discuter sur la manière de réaliser l'activité demandée. »[8].

Ce cheminement vers la coopération s'accomplit tout au long de leur vie mais il nécessite en premier lieu, l'acquisition de sous compétences, notamment : l'écoute, la prise de parole, la confiance en soi ou encore l'esprit collectif. L'acquisition de ces compétences relationnelles, reste primordiale pour l'épanouissement de l'élève. À cet

[8] REVERDY C. (2016). *La coopération entre élèves : des recherches aux pratiques*. Dossier de veille de l'IFÉ, n° 114, décembre. Lyon : ENS de Lyon. p. 24.

égard, Michel BARLOW suggère que « la personnalité ne se forge pas moins que l'intelligence dans la confrontation avec autrui[9] ».

Le problème ouvert se prête parfaitement au développement de ces sous compétences. Gilbert ARSAC & Michel MANTE, le soulignent dans l'un de leurs ouvrages : « la pratique que vous allez proposer à vos élèves est une pratique de recherche en groupe où l'on échange conjectures et contre-exemples, et où l'on discute preuves et réfutations »[10]. C'est lors des échanges, débats sur la preuve et par l'intermédiaire des conjectures partagées que naissent ou s'affermissent, selon chaque élève, les premières aptitudes communicationnelles. Ensuite, le fait de travailler en groupe, comme le suggèrent M. MANTE et G. ARSAC, permet d'exclure pour l'élève tout « découragement éventuel » propre à une recherche en solitaire mais aussi « diminue la peur de ne rien trouver »[11] de celui-ci.

Dans un second temps, le travail en groupe permet d'engager des formes de travail mobilisant les savoirs de l'élève, par l'interaction avec ses pairs. La résolution n'est plus solitaire et cela facilite les progrès des élèves. Se révélant particulièrement favorable lors de la rencontre avec un objet de savoir plus savant, comme l'exprime Philippe MEIRIEU : « En effet l'apprentissage de lois ou de phénomènes un peu complexes risque de nécessiter très vite l'élaboration d'objets sophistiqués, susceptibles de permettre la mise en œuvre de connaissances multiples. Or, la confection de ces objets par un seul élève pourrait être fort longue et fastidieuse ; il convient donc d'introduire le groupe comme accélérateur des procédures d'apprentissage"[12]. Les méthodes et formes de raisonnement sont multiples et s'accentuent par les échanges. Les élèves ont également moins d'appréhension pour exprimer un point de vue. Chacun des membres, en essayant de convaincre les autres, renforce ses propres convictions.

[9] BARLOW, M. (1993). Le travail en groupe des élèves, Paris. A. Colin. p. 6.
[10] ARSAC, G., & MANTE M. (2007). *Les pratiques du problème ouvert.* SCEREN CRDP académie de Lyon. p. 26.
[11] *Ibid.*, p. 23.
[12] MEIRIEU P. (2010, 1ere Edition 1984). *Apprendre en groupe, itinéraire des pédagogies de groupe*. 2010. Paris. p. 32.

II) Que travailler avec des problèmes ouverts en mathématiques :

II-A) Lien avec les programmes et le socle commun, de connaissances, de compétences et de culture

Les programmes pour le cycle 3, en mathématiques d'après le BOEN n°31 du 30 juillet 2020, prescrivent l'utilisation de problèmes avec les élèves. Dès l'introduction, la résolution de problèmes est mentionnée à plusieurs reprises : « La résolution de problèmes constitue le critère principal de maitrise des connaissances dans tous les domaines des mathématiques, mais elle est également le moyen d'assurer une appropriation qui en garantit le sens (…) La résolution de problèmes permet déjà de montrer comment des notions mathématiques peuvent être des outils pertinents pour résoudre certaines situations ». Il souligne également que l'enseignant doit se servir du problème ouvert en classe : « On veille aussi à proposer aux élèves **des problèmes pour apprendre à chercher** qui ne soient pas directement reliés à la notion en cours d'étude, qui ne comportent pas forcément une seule solution, qui ne se résolvent pas uniquement avec une ou plusieurs opérations mais par un raisonnement et des recherches par tâtonnements. ». Au-delà de cette recommandation pour l'enseignement des mathématiques, les compétences travaillées par l'intermédiaire des problèmes ouverts sont multiples et impliquent quatre domaines du Socle commun de connaissance, de compétences et de culture. Nous pouvons en citer quatre :

A) **CHERCHER** : « s'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, en mobilisant des outils ou des procédures mathématiques déjà rencontrées, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle » ; « Tester, essayer plusieurs pistes de résolution »

B) **RAISONNER** : « Résoudre des problèmes nécessitant l'organisation de données multiples ou la construction d'une démarche qui combine des étapes de raisonnement. » ; « Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui ».

C) **CALCULER** : « Contrôler la vraisemblance de ses résultats ».

D) **COMMUNIQUER** : « Utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation, exposer une argumentation »[13].

En outre, la note de service n°2018-052, du 25 avril 2018, fixe que les enseignants doivent proposer à leurs élèves « des problèmes qu'il faut résoudre par la méthode essai-erreur »[14]. Par ce biais, la note introduit un écueil récent : « Les enquêtes nationales et internationales mettent régulièrement en lumière les difficultés des élèves français en résolution de problèmes en comparaison des élèves des pays économiquement comparables. Les problèmes pour lesquels ces difficultés apparaissent sont généralement des problèmes en deux ou trois étapes »[15]. On se situe donc ici tout à fait dans les attributions des PO, pour lesquels un recourt accru, semble s'imposer.

Par ailleurs, les séances de problèmes ouverts ne doivent et ne peuvent constituer l'ensemble du temps consacré à l'apprentissage des mathématiques en classe. La fréquence d'utilisation varie selon l'enseignant. Elle fluctue en général entre deux par période jusqu'à un par semaine. On privilégiera une utilisation raisonnée et réfléchie à des moments précis de l'année scolaire. Par exemple pour donner plus de sens à un chapitre complexe, travailler concrètement sur un apprentissage ou encore explorer une nouvelle notion.

Aussi, dans un cadre transdisciplinaire, est mis en évidence, dans les dernières lignes de la partie dédiée à l'enseignement des mathématiques que « la lecture des données, les échanges oraux pour expliquer les démarches, et la production de réponses sous forme textuelle contribuent à travailler plusieurs composantes de la maitrise de la langue dans le cadre des mathématiques »[16]. Ces compétences doivent donc être envisagées dans un contexte très large. Elles contribuent également à la réalisation de certains attendus de fin d'année de CM1, CM2 et 6ème, concernant l'apprentissage des composantes du langage oral, notamment « Participer à des échanges dans des situations diversifiées ».

[13] BOEN N°31 du 30 juillet 2020.
[14] Note de service n°2018-052. *La résolution de problèmes à l'école élémentaire*.
[15] *Ibid.*
[16] BOEN N°31 du 30 juillet 2020.

II-B) Intérêt du travail autour des problèmes ouverts, en cycle 3

L'accointance de l'élève au problème, au-delà d'un enrichissement méthodologique conséquent, l'oblige à se servir de ses capacités naissantes de coopération. Nous nous penchons en premier lieu sur cette portion essentielle, nécessaire à l'élaboration d'une solution commune au groupe. Assurément, le travail de groupe est consubstantiel à l'activité de problème ouvert. À cet égard, un certain nombre de compétences et d'aptitudes s'entremêlent et nous nous attardons ici sur les intérêts collaboratifs de ce type d'activité. Comme le signale les programmes, c'est au cours du cycle de consolidation que « les élèves accèdent à une réflexion plus abstraite qui favorise le raisonnement et sa mise en œuvre dans des **tâches plus complexes**. Ils sont incités à **agir de manière responsable** et à **coopérer** à travers la réalisation de projets ». Pour accompagner ce mûrissement des élèves, il est important de les nourrir de situations stimulantes. Par ce biais, on aperçoit immédiatement l'intérêt du problème ouvert. Toujours en liaison des programmes, sa pratique s'inclut dans l'une des prérogatives du Domaine 2, les méthodes et outils pour apprendre, au cycle 3 : « les enseignements doivent contribuer à faire acquérir la capacité de coopérer en développant le travail en groupe ».

Mais avant tout, qu'est-ce que coopérer ? Sylvain CONNAC, cite à ce sujet, Jean François MARCEL (enseignant-chercheur en sciences de l'éducation), qui nous offre sa définition. Selon lui, « la coopération entre pairs se définit comme l'ensemble des situations où des personnes produisent ou apprennent à plusieurs. Elles agissent ensemble. Au-delà de la coordination et de la collaboration, la coopération correspond au niveau le plus étroit du faire à plusieurs, dans lequel les partenaires sont mutuellement dépendants, avec qui il est nécessaire de s'associer »[17]. Cet éclaircissement permet de replacer la pratique du problème ouvert dans une perspective plus large, aux apports pluridisciplinaires.

Outre donc l'aspect proprement mathématique, l'intérêt social est prépondérant : écoute des autres, prise en compte des arguments/initiatives, critique constructive, évolution de ses conceptions… tout cela par l'intermédiaire des moments de débat.

[17] CONNAC S. (2017). *La coopération entre élèves*. Réseau Canopé, p. 23, qui cite : « Jean-François Marcel *et al*., C*oordonner,* c*ollaborer, coopérer :* de *nouv*elle*s pr*ati*ques* e*nseignantes*, Bruxelles, De Boeck Universités, 2007. »

Ces instants se placent comme le terreau, à partir duquel se cultivent les premières confrontations entre élèves, propices à l'éclosion du « conflit socio-cognitif » (conflit de centration entre son point de vue et celui d'autrui, entrainant une reconfiguration de ses représentations plus élaborées). Les premiers travaux à ce sujet, datent des années 1980, par l'intermédiaire de Willem DOISE et Gabriel MUGNY. C'est un concept à prendre avec précaution, car il s'effectue à certaines conditions et dispositions. Christine LABORDE évoque à ce sujet plusieurs modalités susceptibles de favoriser la confrontation constructive des partenaires : « la *distance cognitive* des partenaires ne doit pas être trop grande ; la tâche nécessite l'explicitation et enfin une durée suffisante permettant la mise en place d'une interaction effective »[18]. La recherche en groupe, se révélant particulièrement intéressante dans le cadre de problème ouvert où la rencontre de plusieurs stratégies est nécessaire pour solutionner l'énigme. « Cette capacité de changements de stratégies, de points de vue est particulièrement efficace dans les problèmes complexes qui ne se laissent pas résoudre de façon routinière par une seule procédure mais qui exigent la combinaison de plusieurs démarches »[19]. L'enseignant doit donc adopter une position prudente, mesurée lors de la mise en place d'un fonctionnement didactique par groupe. Il ne faut pas voir ces activités comme des solutions autosuffisantes et obligatoirement fonctionnelles. Celles-ci doivent être sous-tendues d'examen précis. Or, Tania ZITTOUN rappelle que « les interactions entre enfants, partenaires pour la résolution d'un problème, permettent de provoquer des progrès individuels dans l'acquisition de compétences cognitives. »[20]. L'enseignant a donc tout intérêt de proposer des situations d'apprentissage groupées, pour favoriser l'émergence de ce genre de mécanismes cognitifs.

En outre, l'utilisation des problèmes ouverts - à contrario de certains problèmes dits « classiques » aux énoncés standardisés (induisant fortement la recherche des élèves, chargés d'implicite, avec une progression du texte fortement liée à la procédure de résolution) cloisonnant les conditions de résolution du problème –

[18] LABORDE C. *Après Vygotsky et Piaget* (2009) Chapitre 1. Deux usages complémentaires de la dimension sociale des mathématiques dans les situations d'apprentissages de mathématiques, pp 53-54.
[19] *Ibid*., p. 52.
[20] ZITTOUN T. (1997). *Cahiers de Psychologie 33, Note sur la notion de conflit-socio cognitif*. pp 27-30.

permet un réinvestissement plus large, dans des contextes variés et en dehors du cadre scolaire.

Enfin, par l'approche des PO et donc du travail à plusieurs, **certains intérêts affleurent**. Sylvain CONNAC en répertorie une partie. Ceux-ci étant les plus saisissables dans une activité de problème ouvert en mathématiques : «

- l'affirmation de soi : donner son point de vue, faire des propositions, argumenter ;
- le langage : l'essence du travail de groupe est de transmettre ses pensées ;
- l'écoute : apprendre à écouter sans couper la parole ;
- le questionnement : poser des questions, demander des explications pour bien comprendre ce qu'apportent les camarades »[21].

En définitive, les problèmes ouverts possèdent de nombreuses qualités propres et permettent de travailler sur des angles très variés, attachés pour une majorité à la dynamique de groupe. Il est à présent tant d'évoquer les éléments préalables, nécessaires à une application concluante en classe.

III) Comment travailler avec des problèmes ouverts en mathématiques :

III-A) Les conditions de mise en place d'une activité de problème ouvert, travail préalable

Si l'on souhaite tirer le maximum de bénéfices d'une activité de problèmes ouverts, il est nécessaire de suivre quelques indications. Insistons pour commencer sur quelques éléments de forme. Le choix et la rédaction de l'énoncé jouent un rôle déterminant. Le problème doit premièrement être accessible pour l'élève. L'énoncé doit piquer sa curiosité, susciter chez lui un sentiment de défi intellectuel et motiver sa recherche.

L'énoncé doit convenir à la tenue d'un débat scientifique dans la phase qui suit la résolution du problème par groupe. Une séance de problèmes ouverts comporte

[21] CONNAC S. (2017). *La coopération entre élèves*. Réseau Canopé. p. 48.

également certains moments clés qu'il est notable de préciser. Premièrement, l'enseignant doit rappeler les règles de tout travail par groupe, garantissant une pratique dans les meilleures conditions. Michel BARLOW en indique quelques-unes, pouvant être adoptées par l'enseignant : «

1) Ne pas imposer autoritairement son avis : présenter son point de vue de manière aussi logique que possible. Écouter les avis divergents et argumenter sur leurs auteurs

2) S'efforcer de chercher la solution qui à tous paraît la plus logique

3) Ne pas prendre une décision par vote ou tirage au sort : quand on est incertain, essayer de se convaincre

4) Ne pas marchander (je t'accorde ceci, accorde-moi cela) seuls les arguments doivent entraîner un choix

5) Ne pas avoir peur des divergences d'opinion : elles permettent de trouver de nouveaux arguments. »[22].

Cette liste peut être complétée par d'autres prescriptions d'ordre général, conjointes au métier d'élève et dans le but d'éviter l'égarement de certains d'entre eux, confrontés à des situations inaccoutumées. Suivant cette approche, l'enseignant doit également envisager que des élèves habitués uniquement à des problèmes fermés avant la découverte d'un problème ouvert, peuvent être déroutés, perdus et dans le flou de la procédure à adopter. Il est donc important de construire un environnement favorable à l'utilisation de ces problèmes. Par exemple en familiarisant au préalable les élèves à des problèmes plus complexes ; en leur expliquant précisément la spécificité de ce type de problème ; en répétant l'influence essentielle de l'expérimentation, de l'erreur profitable, ajustant la recherche dans un but de dépassement de l'obstacle.

Concernant les pré-requis, il semble profitable que les élèves possèdent déjà les rudiments relationnels pour pouvoir effectuer un travail de groupe suffisamment efficace. Les compétences sociales et associatives notamment, permettent l'apparition d'une première correspondance interindividuelle. Catherine REVERDY insiste à cet égard, sur la préparation de ce genre d'activité : « il semble préférable que cet entrainement à travailler en groupe pour maitriser les capacités relationnelles soit pris en charge par l'enseignant.e en amont des séances coopératives, ou que du temps

[22] BARLOW M. (1993). *Le travail en groupe des élèves*, Armand Colin. p. 11.

soit laissé en toute connaissance de cause aux élèves pour maitriser ces compétences »[23]. Effectivement, dans l'idéal et au travers de jeux de rôles entre autres, il est préférable d'initier les élèves à ces situations d'échanges au préalable. Si ce premier pas n'a pas été effectué, sa réalisation s'opèrera lors du travail en groupe, au détriment de la recherche efficiente du groupe de chercheur : « Si l'étape d'apprendre à coopérer n'est pas faite par l'enseignant.e avant le travail coopératif, elle se fera de toute façon lors du travail lui-même »[24].

Enfin, l'enseignant doit veiller à ce que lors de ces séances, un processus réel de coopération s'engage entre les élèves. Sylvain CONNAC prévient à cet égard « qu'il ne suffit malheureusement pas de regrouper les élèves autour d'une même table pour que cela se montre bénéfique… Les mettre en situation de travailler avec d'autres et leur confier une tâche commune ne garantit en rien le développement de comportement coopératifs »[25]*.* Il liste ensuite les multiples limites déjà recensées et qui bien évidemment s'appliquent à une activité de problème ouvert, en groupe. Notamment la « **dérive chronophage** » qui désigne un travail de groupe trop coûteux en temps, au détriment des autres situations d'apprentissages. Ensuite la « **dérive émotionnelle »**, où le groupe s'enfonce dans une complaisance, à l'égard des leaders, pour maintenir une bonne entente mais *in fine*, inefficace pour tous. Plus loin, il évoque l'aspect du bruit en classe, qui peut rapidement basculer vers un brouhaha improductif lors de séance en groupe. Pour terminer en posant la notion « d'asymétrie », c'est-à-dire que « seuls les élèves les plus compétents s'engagent dans l'activité intellectuelle attendue, et que les autres soient au mieux dans des activités cognitivement subalternes »[26]*.* On assiste à une division du travail entre producteur - concepteur, assistant et chômeur.

Dirigeons-nous, finalement, vers un dernier segment et non des moindres : la **« dévolution du problème** ». Un concept théorisé par le didacticien Guy BROUSSEAU, consistant à faire en sorte que le problème posé, devienne le problème de l'élève. La consigne doit être lue par le maître ou un élève. Les élèves doivent

[23] REVERDY C. (2016). *La coopération entre élèves : des recherches aux pratiques*. Dossier de veille de l'IFÉ, n° 114, décembre. Lyon : ENS de Lyon.
[24] *Ibid,.* p. 24.
[25] CONNAC S. (2017). *La coopération entre élèves*. Réseau Canopé. p. 43.
[26] *Ibid,.* p. 45.

comprendre ce qu'ils ont à faire avec le matériel proposé. Pendant les phases de recherche, il faut laisser un temps effectif de recherche pour tous. Il ne faut pas que les résultats de certain, empêchent les autres de chercher. Toujours prévoir une **variable didactique** pour les élèves très performants. Procéder à de petites mises en commun au fur et à mesure. À la fin de l'activité, faire une grande synthèse.

III-B) Le déroulement de l'activité

Il est temps, avant de mettre un terme à cette première grande partie, d'évoquer quelques notions plus pragmatiques, attachées à la tenue de ce type de situation en classe. Ces quelques suggestions, permettent à l'enseignant de maximiser les chances que l'activité se déroule dans les meilleures conditions, afin de satisfaire les objectifs établis.

Pour ce faire, il faut s'intéresser en premier lieu aux interventions de l'enseignant, lors des phases de recherche. Indubitablement, il ne doit pas être attentiste, errer sans but dans la classe, mais bel et bien observer, anticiper, commencer à envisager une remédiation possible si des élèves sont totalement bloqués. Sylvain CONNAC en fait mention : « Pendant que les élèves sont au travail, l'enseignant ne les dérange pas. Il les laisse travailler, se confronter aux obstacles qu'ils vont rencontrer, tant au niveau intellectuel – ce que l'on recherche – que relationnel (les conflits relationnels sont tout autant des sources d'apprentissages). Intervenir à ce moment risquerait d'occulter les vertus de l'autonomie et de générer de l'assistanat et de la dépendance à l'enseignant » [27].

C'est un moment crucial, car il permet de repérer si les élèves parviennent à remplir une partie des objectifs annoncés (communication, recherche commune, tâtonnement…). Au-delà de ce rôle d'observateur-évaluateur, l'enseignant, avertit Gilbert ARSAC, doit éviter « l'excès d'intervention ». En effet, « s'il intervient trop régulièrement, il ne laisse pas croire aux élèves qu'ils sont véritablement placés dans une position de responsabilité, d'autonomie mais les ramène à cette vision réductrice, qu'une fois de plus, c'est au travers du maître que la solution poindra. »[28]. Il doit

[27] CONNAC S. (2017) *La coopération entre élèves*. Réseau Canopé. p. 83.
[28] ARSAC G, MANTE M. (2007). *Les pratiques du problème ouvert*, CRDP Lyon. p. 32.

simplement assurer la médiation à distance de chacun des groupes, de son bon fonctionnement et du développement de ses membres respectifs. Lorsqu'il est sollicité, la vigilance est de mise pour ne pas fournir d'indices involontairement.

Dans cette lignée, ce dernier[29] offre plusieurs techniques : retourner les questions contre les élèves, rappeler uniquement les consignes…en cas de blocages, souligner les résultats déjà émis par l'élève pour éviter le découragement, tout en ravivant quelques pistes laissées de côté par le groupe. Ensuite, lorsque l'irruption dans la recherche est nécessaire pour « vérifier que tous sont en activités », elle doit se dérouler de façon « neutre », pour éviter tout guidage inconscient. Ne pas omettre le fait que les élèves sont logiques et analysent les attitudes de l'enseignant tandis qu'il s'informe de l'avancée de la recherche.

L'autre phase décisive, celle du débat, requiert également quelques indications. Le débat constitue le moment où les élèves exposent leurs procédures à la classe tout en éprouvant la validité de chacune d'elles. L'ERMEL dans l'un de ces ouvrages traitant de la preuve et de sa validation par le débat, référence quelques comportements à adopter dans le cadre de la mise en commun, pour parachever le travail précédemment effectué. L'enseignant prolonge cette démarche à distance de maintien « détaché » des apprentissages en cours. Autrement dit : « le rôle du maitre dans ce débat n'est pas facile, il doit éviter les dérives, mais ne pas brider des initiatives qui pour être diverses n'en sont pas moins intéressantes (…), pour cela il doit être capable de reconnaitre une piste intelligente même maladroitement formulée »[30]. Il reste maître à bord en manœuvrant les élèves vers le dessein programmé au préalable.

Du côté des élèves, ceux-ci doivent en priorité « faire comprendre » et « faire adhérer »[31] toute la classe sur ce qu'ils avancent, les convaincre. Dans une vision plus globale, « apprendre à argumenter c'est aussi un apprentissage de la démocratie », la démocratie valorisant « la libre confrontation des opinions afin de régler des conflits par la parole et non par la violence »[32]. L'action englobant l'argumentaire de l'élève est

[29] *Ibid.,* p.33.
[30] ERMEL. (1999) *Vrai ? Faux… on en débat !*. Paris. INRP. p. 12.
[31] ERMEL. (1999) *Vrai ? Faux… on en débat !*. Paris. INRP. p. 28.
[32] *Ibid*., p. 35.

donc primordiale, elle tient une place de choix parmi les objectifs opérationnels à acquérir. C'est dans ce cadre que la notion de preuve peut poindre et être avancée d'une façon adéquate, licite pour l'ensemble de la classe. La vérification nait par la communauté : « il naît du choc de notre pensée avec celle des autres qui produit en nous le doute et le besoin de prouver »[33]. C'est par la présentation puis la confrontation de chacune des démarches que se construit, en définitive, une réponse prouvée et validée par le groupe. Pour clôturer, c'est bien lors de ces phases de débat que l'enseignant recueille le retour le plus juste, quant à la maitrise des objectifs.

IV) Axe de réflexion, problématique :

À la lumière de ces nombreux éclairages, nous pouvons maintenant nous permettre d'aborder plus sereinement notre question de recherche, à savoir :

« L'utilisation des problèmes ouverts, permet-elle d'observer une avancée significative des compétences coopératives, chez des élèves de CM1 ? »

Tout au long de cette deuxième partie, nous tenterons de structurer une réponse à la problématique énoncée, par l'intermédiaire d'une série de trois questionnements, formulés ci-après.

[33] ARSAC G, MANTE M. (2007). *Les pratiques du problème ouvert*. CRDP Lyon. p. 47.

PARTIE 2 :

I) Démarche :

Dans l'objectif de répondre à la problématique, j'ai décidé de réaliser plusieurs séances de problèmes ouverts. Cette pratique s'est révélée ardue mais fort intéressante. Ces séances, sur le plan théorique, semblent au premier abord aller de soi, mais au final se dévoilent plus délicates qu'il n'y parait. Malgré mes nombreuses lectures à ce sujet - complétées par quelques échanges en séminaire – rien ne vaut la confrontation réelle pour éprouver la valeur de ces temps de travail, encore inhabituels.

I-A) Hypothèses

Suite aux lectures que j'avais pu effectuer en amont et pendant ma pratique, il m'a été permis d'élaborer quelques hypothèses de travail. Quelques interrogations qu'il m'a semblé intéressant de soulever par le biais de ce mémoire.

À cet égard, les hypothèses formulées par ce mémoire sont multiples. Premièrement sur le plan relationnel. Dans une classe où les élèves n'ont pas été véritablement habitués à travailler en groupe, je suppose que le travail autour des problèmes ouverts – au-delà de l'acquisition de compétences propres à son usage initial (raisonner, faire des hypothèses, tâtonner…) – **garantit un affermissement des compétences coopératives (prise de parole, écoute, réfutation) au fil des séances.**

Ensuite, j'émets l'hypothèse que la participation orale des élèves va augmenter et que *de facto* l'élaboration d'une solution par **l'ensemble du groupe** sera de plus en plus prégnante au fil de l'expérimentation.

Pour couronner cette phase hypothétique, **je suppose une corrélation entre les groupes à forte coopération et l'émission d'une procédure viable, vers la solution attendue.**

I-B) Recueil de données

Dans le cadre de cette expérimentation, j'ai choisi d'intervenir en classe directement avec les élèves. Ici, le cadre instauré concerne une classe de CM1, donc au cycle 3. La classe est composée de 25 élèves et se situe dans le département du Maine et Loire. Au sein d'une école rurale, comportant une cinquantaine d'élèves en rajoutant la classe voisine de CM2. À l'intérieur du groupe classe, nous pouvons relever 3 redoublants, en difficulté en français notamment, ainsi qu'un élève dyslexique. Les élèves sont placés en binôme, face à l'enseignant. Un élève étant régulièrement absent, il ne sera pas compté dans l'expérimentation.

I-C) Objectif de l'expérimentation

En effet, lors d'une lecture synthétique de la vie de la classe, nous avons tendance à vouloir faire émerger des traits forts d'un fonctionnement, comme par exemple le fait que la résolution de PO amène les élèves à coopérer. Dans le cas des PO, il existe une multiplicité de savoirs disciplinaires et transversales travaillées. La compétence de coopération prend sens dans la résolution de PO en groupe. Bien évidemment, celle-ci peut également être exploitée dans d'autres moments de la vie d'un élève. Ces compétences restent donc entremêlées, mais c'est sous l'axe de vision des PO que j'ai choisi de démarrer ma recherche.

L'objectif de cette expérimentation en milieu scolaire, est en premier lieu de contrôler si : durant l'espace d'une séquence de travail autour des PO, nous sommes en capacité d'observer une quelconque avancée des compétences propres au travail en groupe au sein d'une classe de CM1. Plus particulièrement les compétences dites de « coopération », touchant aux domaines de l'échange : réfuter, prendre la parole, écouter ses pairs, s'inscrire dans une dynamique commune de production, présenter son travail aux autres… tout cela sous le prisme des mathématiques.

II) Méthodologie :

II-A) Déroulé et modalités de travail

Afin de tester les hypothèses émises précédemment, il semblait nécessaire de mettre en place des séances de problèmes ouverts. Il a donc fallu, dans un premier temps, présenter l'expérimentation au groupe classe ainsi qu'à l'enseignant titulaire. Notamment les modalités de travail, les attendus et la durée de celle-ci. De plus, comme énoncé dans notre introduction, l'utilisation de problèmes ouverts doit s'effectuer sur un temps relativement long et non à intervalle trop court. La séquence de travail s'est donc déroulée du 12 octobre 2020 au 15 février 2021. Elle se découpe en 5 séances, durant plus ou moins 50 minutes et une séance de 25 minutes. 4 séances sont dédiées à la résolution pure d'un problème ouvert, par groupes de 4. Une séance intermédiaire est consacrée à la résolution d'un problème ouvert en binôme. Mise en place afin de considérer les comportements des élèves, lorsqu'ils étaient amenés à travailler en duo.

Enfin, la séance de clôture consistait en une tentative de réalisation, en groupe, d'un problème type « ouvert ». Cela à partir d'une grille de critères élaborée ensemble au préalable, en partant des caractéristiques communes des problèmes proposés tout au long de la séquence. Cette production étant suivie d'une phase de résolution intergroupe.

Voici la séquence en question, articulée sous forme d'un tableau synoptique des différentes séances. La séquence détaillée est présentée en **Annexe n°1**.

Séance	**Enoncé**	**Procédures envisagées**
1	« Martin a reçu en cadeau un livre de 44 pages et décide d'en organiser la lecture de façon suivante : il ne lira pas le dimanche ; tous les autres jours, sauf le mercredi, il lira le même nombre de pages ; il lira **4 pages de plus le mercredi**, car il est en repos l'après-midi.	- Partir du lundi et essayer de compter pour chaque séance. - Modéliser la situation à l'aide d'un tableau à trous. - Partir du résultat final : 44 pages. Puis soustraire les

	En faisant comme cela, Martin arrivera à lire tout le livre en deux semaines entières. Combien de pages doit-il lire le mercredi et combien les autres jours pour finir son livre en deux semaines ? »	éléments connus pour arriver à la somme des jours manquants.
2	« Un fermier a des poules et des lapins. En regardant tous les animaux, il voit 14 têtes et 44 pattes. Combien le fermier a-t-il de lapins et combien a-t-il de poules ? »	- Recours au dessin : un lot de lapins et poules. - À la schématisation : têtes et pattes et essais-erreurs. - Organiser les données en essayant de trouver toutes les possibilités. - Stratégie par redistribution. - Fixer le nombre de têtes et répartir les pattes ; fixer le nombre de pattes et répartir les têtes.
3	1 : « Trouver le nombre de triangles sur une figure. » 2 : « Le capitaine du bateau compte les personnes qui montent à bord. En tout il trouve 80 passagers. Il y a 10 enfants de plus que d'adultes. Combien y a-t-il d'enfants et combien y a-t-ils d'adultes sur le bateau. » 3 : « Nous sommes 5 nombres impairs et nous nous suivons (comme 3, 5, 7...) Notre somme est 105. Qui sommes-nous ? »	1 - Comptage progressive avec risque d'oubli et d'ajout. - Recours au coloriage et au numérotage pour les premiers triangles repérés. 2 – Tâtonnements laborieux jusqu'à la solution attendue. – Diviser le nombre total par 2. Retrancher 5 à ce nombre. 3 – Tâtonnements successifs. - Division de la somme par 5. Ajout des 2 nombres précédents et successifs.

4	« À l'école, il y a deux horloges. L'une avance de 4 minutes toutes les heures et l'autre retarde d'une minute toutes les heures. Le directeur les a mises à l'heure hier et maintenant l'une marque 17 h 36 et l'autre 15 h 36. Quelle heure est-il ? »	- Remonter et avancer le temps. On retire 4 minutes à 17h36 et on ajoute 1 minute à 15h36 jusqu'à la jonction du résultat. - Calcul temps d'écart : 120 minutes. tâtonnement progressif vers 0. (20h = 20x4 + 20x1 =100… 22h =…).
5	« Les commerçants d'une rue ont fait peindre leur nom sur leur vitrine : chaque lettre de l'alphabet coûte un prix différent. PAUL a payé 30 euros ; SEBASTIEN a payé 96 euros ; PAULINE a payé 47 euros ; BASTIEN a payé 71 euros ; PAULE a payé 40 euros. Combien a payé INES pour faire peindre son nom ? »	- Recherche valeur possible de chaque lettre de l'alphabet ; de chacune des lettres des noms présents par supposition. - Départ des valeurs connues puis soustractions successives : PAULE = 40 € et PAUL = 30 € donc E = 10.
6	Création d'énoncés par les élèves	

Concernant les modalités de travail, les élèves étaient réunis par groupes de 4. Initialement, le groupe classe était compartimenté en binôme. J'ai donc fait le choix de les répartir en îlot, lors de ces séances.

La classe était découpée en 6 groupes. Ils étaient mixtes. Pour les 3 premières séances, j'ai fait le choix de regrouper les élèves au sein d'un découpage **homogène**. L'enseignant responsable ayant divisé la classe en trois groupes distincts. Grossièrement les bons, les moyens et les élèves plus en retard (de manière générale). À partir de la séance 4, j'ai effectué une modification des groupes en permutant certains élèves dans le but de créer des groupes **hétérogènes**. Dans l'optique d'avoir un double-regard sur les échanges, le travail produit et la motivation des élèves, par rapport au groupe affilié.

Les séances de problèmes ouverts se découpaient en quatre temps. Un premier temps de lecture puis de reformulation de l'énoncé en groupe classe. Suivi d'une

première phase de recherche individuelle (5 min). Puis une recherche de la solution en groupe (≈ 20 min). Enfin une phase de mise en commun, débat et synthèse (≈ 20 min).

Chaque groupe, pour résoudre le problème proposé, possédait respectivement : des feuilles de brouillon, une affiche de format A3, des crayons et des feutres.

À l'issue de ces séances, chaque groupe produisait une affiche, offrant une rétrospective de leur travail durant la phase de recherche. Ces affiches, de plus en plus fournies au fil des séances, permettaient à l'enseignant d'avoir un regard à posteriori sur la production du groupe. Toujours est-il que - même lors de la cinquième séance - certains groupes restaient encore timorés dans leur utilisation de l'affiche comme support d'aide, de travail et d'éclaircissement.

II-B) Dispositif mis en place

Dans le but de répondre à notre première hypothèse, l'observation active s'est révélée comme étant le premier outil d'analyse. Un regard auquel s'adjoint l'utilisation des grilles d'observation précédemment évoquées. Après chaque séance, la réalisation d'une fiche récapitulative de séance à chaud, permet de soulever certains points propices à être étudiés ultérieurement.

Les problèmes proposés aux élèves proviennent pour la grande majorité d'une liste émise par le groupe départementale « Mathématiques » du Loir-et-Cher, dans le cadre de la liaison CM2-6ème[34]. Ayant en charge une classe de CM1, il m'a parfois été nécessaire d'effectuer quelques ajustements. Ce document précise également les modalités de mise en œuvre des situations de recherche. Ces propos sont illustrés de façon pratique à l'aide d'une situation de classe filmée. J'ai justement indiqué l'énoncé de ce problème en **Annexe n°2**. Les différents problèmes proposés traitent principalement du domaine « Nombres et calculs ».

[34] Académie Orléans-Tours, *« Les problèmes ouverts au cycle 3 et à l'articulation école-collège »*.

II-C) Méthodologie d'analyse

J'ai choisi de recourir à différents instruments pour mesurer les résultats de l'expérimentation. Pour cette analyse, nous nous intéresserons uniquement à **la phase dite de recherche,** en groupe de 4. En premier lieu la capture vidéo, dans le but de visualiser les comportements des élèves lors des phases de recherche. En second lieu - toujours lors de ces phases de recherche - j'ai usé de grilles d'observation. Une grille observant le groupe en général, sur le modèle de celle proposée par Sylvain CONNAC[35] , (**Annexe n°3**) ainsi qu'une grille individuelle utilisée à deux reprises (**Annexe n°4**). Par ce biais, je poursuis la démarche prescrite par ce même auteur : « *« Les élèves ainsi au travail, l'enseignant peut en profiter pour observer la classe par de la prise de notes, circuler entre les groupes pour accéder à des informations sur ce que disent et pensent les élèves (pour les exploiter éventuellement par la suite), prévoir la suite de son travail ou effectuer des tâches de correction. »*[36] (STAQUET ; cité dans CONNAC, 2017, p. 84). J'ai découpé cette grille en 5 items observables : l'engagement dans la recherche ; l'écoute (capacité à laisser s'exprimer ses pairs) ; la prise de parole (élève impliqué qui cherche à interagir) ; l'argumentation/réfutation (aptitude à contredire une proposition, mais également à rapporter la sienne à l'ensemble du groupe) et enfin les échanges en général. Le barème d'observation de ces différents items a été mesuré sur 4 niveaux : **NA** non actif ; **PA** peu actif ; **A** actif ; **TA** Très actif. À raison d'environ 3 - 4 minutes d'observation par groupe, il était tout à fait possible pour moi de recueillir, de façon nette, les comportements produits par les élèves. Bien évidemment, ces différents résultats sont produits à un instant donné et de fait, on ne peut exclure une légère dissimulation, parade chez certains élèves. Malgré cela, il semblerait qu'ils aient joué le jeu. J'ai de plus essayé d'être le plus objectif possible lors de mon analyse.

J'ai ensuite fait le choix de recourir à un entretien lors de la dernière séance (**Annexe n° 5**). Cet entretien s'est déroulé avec tous les élèves et dans le but de sonder leurs impressions. J'ai privilégié cette approche par rapport à celle du questionnaire qui me

[35] CONNAC S. (2017). *La coopération entre élèves*. Réseau Canopé.
[36] *Ibid.*

semblait moins pertinente (ressenti, direction des interrogations, cadre plus « officiel »).

Cette dernière séance peut être placée hors-cadre, car elle ne fait pas l'objet d'une « véritable » exploitation, en lien avec la problématique énoncée. Elle permettait simplement de venir clore ces semaines de travail commun, par la réalisation d'une tâche inusuelle, concrétisant les acquis des séances précédentes.

Pour terminer, l'examen détaillé des productions des élèves (affiches et feuilles de brouillon) permet, dans une certaine mesure, d'évaluer le travail produit par le groupe**.** Par ce biais, l'enseignant peut mesurer son premier objectif étant la progression et le développement d'un comportement de chercheur. Lors de ces 6 séances expérimentées en classe, j'ai pu retirer un nombre conséquent de données en tout genre. Exploitées dans ce qui advient, en l'occurrence notre troisième grande partie.

PARTIE 3 :

I) Reprise des hypothèses :

Rappel des hypothèses formulées :

Hypothèse 1 : **d'un point de vue individuel**, je conjecture un affermissement des compétences coopératives (prise de parole, écoute, réfutation), au fil des séances.

Hypothèse 2 : j'émets l'hypothèse que la participation orale des élèves va augmenter et que *de facto* l'élaboration d'une solution, **par l'ensemble du groupe,** sera de plus en plus prégnante au fil de l'expérimentation.

Hypothèse 3 : je suppose **une corrélation entre les groupes à forte coopération et l'émission d'une procédure viable, vers la solution attendue.**

La séquence que j'ai donc menée a duré, en tout et pour tout, environ 5 heures. Nous nous intéresserons peu ici au taux de réussite des problèmes ouverts proposés, sur les différentes séances. Ce n'est pas l'objet de cette étude.

I-A) HYPOTHÈSE 1

Pour répondre à notre **première hypothèse, il nous sera nécessaire de décrypter les deux grilles d'observation individuelle,** utilisées respectivement séance 1 et séance 5.

	Séance 1				**Séance 5**			
	Non actif	Peu actif	Actif	Très actif	Non actif	Peu actif	Actif	Très actif
Ecoute	2	12	9	1	4	7	9	4
Prise de parole	3	11	5	5	4	5	8	7
Argumentation / Réfutation	6	11	5	2	4	9	9	2

Tableau 1

D'une part, au travers de l'observation détaillée de ces deux grilles, on relève différents phénomènes. Premièrement, au sujet de **l'écoute** des élèves. D'une manière globale, celle-ci tend à augmenter entre la séance 1 et la séance 5. Il y a de plus en plus d'élèves, au moins actifs (13 pour 10). On le perçoit notamment en observant – à partir du diagramme ci-dessus - le nombre d'élèves TA en augmentation entre la séance 1 (1 élève) et la séance 5 (4 élèves), tandis que le nombre d'élèves actifs, c'est lui maintenu (9 élèves). Malgré tout, le nombre d'élèves adoptant une écoute non active a doublé entre la séance 1 et 5. D'autre part, en ce qui se rapporte à la prise de parole des élèves (*Tableau 1* ci-dessus), nous remarquons une hausse du nombre d'élèves osant prendre la parole de façon au moins **active**, entre les deux séances. Passant de 10 à 15 élèves.

Le nombre d'élèves argumentant/réfutant est également en hausse entre les deux séances. Principalement au niveau du degré d'élèves « actifs », au nombre de seulement 5 lors de la séance 1, ils sont en effet 9 à la séance 5 (*Tableau 1*).

Penchons-nous à présent, toujours dans le cadre de cette première hypothèse, sur les réponses à l'entretien s'étant déroulé lors de la dernière séance (séance 6). A propos du ressenti des élèves. Ont-ils perçu une amélioration significative de leur capacité à échanger/communiquer suite à la séquence menée ensemble ?

En se basant sur les réponses produites par les élèves, lors de l'entretien mené à la dernière séance, on distingue plusieurs éléments. À la question : *« As-tu l'impression de t'être amélioré(e) suite à ces 6 activités menées ensemble ? Si oui, sur quels points, à quels niveaux ? »* (*Tableau 2*), les élèves ont en majorité nommé **un seul point** sur lequel ils avaient l'impression d'avoir fait des progrès. 29 % des élèves pensent qu'ils se sont améliorés au niveau de « l'écoute des autres ». Ensuite, 1 tiers des élèves annoncent « une prise de parole » plus facile et 1 quart une « entente vis-à-vis du groupe de travail », plus aisée. Enfin, la « confiance » lors de ce type de travail s'est accrue pour 5 élèves et 3 élèves n'ont ressenti aucune amélioration.

Ecoute	Prise de parole	Entente avec les autres	Confiance	Pas d'amélioration ressentie
7	8	6	5	3

Tableau 2

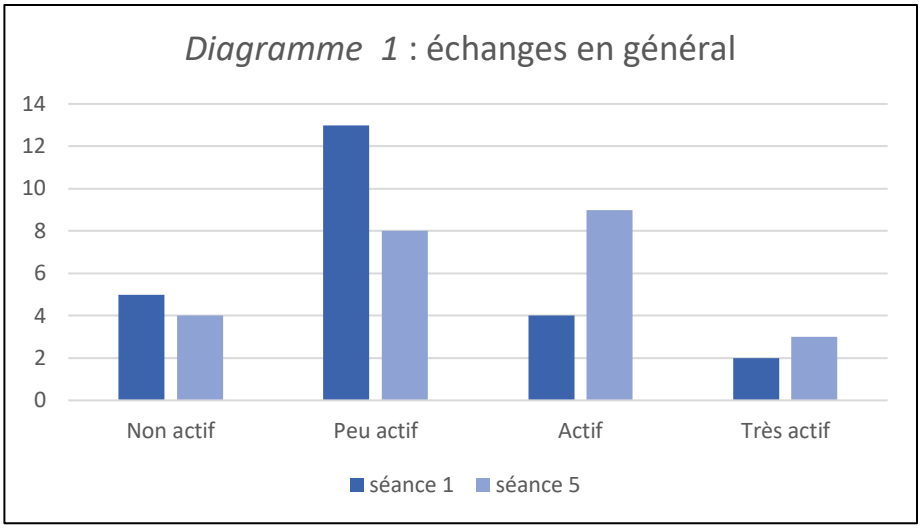
Et puis, en examinant les réponses à la question 7 : *« A l'avenir, penses-tu qu'il sera plus facile pour toi de « coopérer » avec d'autres élèves dans ce genre d'activité ? »* , on observe qu'une majorité des élèves répond par l'affirmatif (21). Seuls **3** interrogés répondent que, selon eux, il ne leur sera pas plus facile de coopérer avec d'autres élèves dans ce genre d'activité, à l'avenir.

Au reste, on constate, toujours dans le cadre de cet entretien, qu'il est encore difficile pour certains élèves de composer à plusieurs (question 3). Un quart des élèves affirment éprouver des difficultés pour travailler en groupe. La moitié des élèves indiquent ne pas avoir de difficulté pour travailler en groupe tandis que le reste de la classe se situe dans un niveau intermédiaire.

En somme, on peut dire que l'hypothèse 1, a été confirmée par l'expérimentation. En effet, une majorité d'élèves a progressé de manière individuelle sur au moins un des pans de la pratique de groupe. Un grand nombre d'élèves est passé de « peu actif » à « actif » pour ce qui est de l'utilisation des compétences coopératives. Malgré tout, une minorité d'élèves déjà en difficulté à ce niveau, semble stagnée voire régressée sur certains comportements observés (voir *Tableau 1*). Une partie pour qui le **travail** coopératif reste encore abstrait et délicat, nécessitant sûrement davantage de temps pour être approfondi.

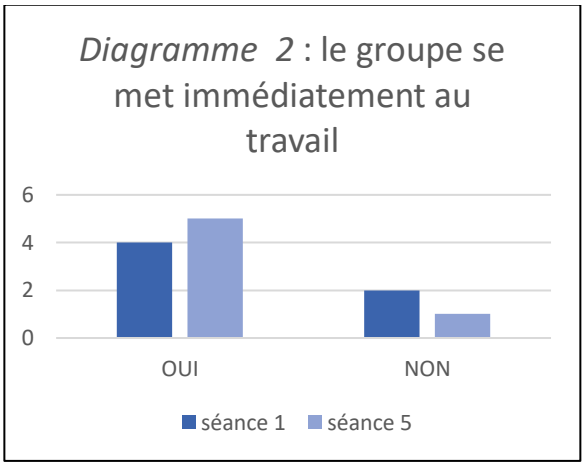
I-B) HYPOTHÈSE 2

Nous avons proposé en Hypothèse 2 que la participation orale des élèves, au fil de l'expérimentation, augmentera et que *de facto*, l'élaboration d'une solution, **par l'ensemble du groupe**, sera de plus en plus prégnante.



Effectivement la participation des élèves, lors de la phase de recherche, semble s'être accrue entre la séance 1 et la séance 5. Il y a seulement 6 élèves actifs ou très actifs dans la classe en séance 1. Tandis qu'ils sont au nombre de 12 lors de l'avant dernière séance (*Diagramme 1*).

Maintenant, est-ce que cela se couple à un travail véritablement **commun/collectif** au sein des groupes, au fil de l'expérimentation ? Pour pouvoir y répondre dans la mesure du possible, il est nécessaire de recourir à la grille d'observation de chaque groupe, dans sa **globalité**. Avant cela, nous rappelons que la classe était divisée en 6 groupes de 4 élèves.



On note, pour ce qui est de la mise au travail **immédiate de l'ensemble du groupe**

(*Diagramme 2* ci-dessus) une légère hausse entre la séance 1 et la séance 5. Pour chacune des deux séances le nombre de groupes se mettant instantanément au travail, passe de 4 à 5 groupes.

Nous pouvons dans la suite, scruter le *Tableau 3*, présenté ci-après, constitué à partir de la grille d'observation de groupe (ex : **Annexe n°3**). L'écoute collective, du groupe dans son ensemble, diminue entre les deux séances. Passant de 4 groupes qui s'écoutent de manière globale à seulement 2 lors de la séance 5. Les élèves se coupent toujours autant la parole au sein des différents groupes, durant les deux séances (2/3 des groupes). En continuant sur ce qui a trait au tableau 3, on distingue une légère augmentation de la prise de parole générale au sein des groupes observés. Il y a séance 5, 4 groupes où tous les élèves s'expriment contre 3 lors de la séance 1.

	Séance 1		**Séance 5**	
	OUI	NON	OUI	NON
S'écoutent-ils ?	4	2	2	4
Se coupent-ils la parole ?	4	2	4	2
Tout le monde s'exprime	3	3	4	2

Tableau 3

À ce niveau, on peut poursuivre en analysant le *Tableau 4*, bâti toujours à partir de la grille d'observation du travail de groupe. On note une diminution du nombre de groupes où une parole dominante se fait ressentir (3 pour 2). Contrebalancer par le fait, qu'à l'inverse, le nombre de groupes où la solution émise a été produite par tous, diminue entre la séance 1 et la séance 5 (2 pour 3).

	Séance 1		**Séance 5**	
	OUI	NON	OUI	NON
Y a-t-il une parole dominante ?	3	3	2	4
L'élaboration des réponses : résultent-elles de la parole de tous	4	2	3	3
Ont-elles été imposées par un seul ?	2	4	1	5

Tableau 4

Comme en témoigne le *Tableau 4*, le nombre de groupes où un seul élève est au travail (donc sans aucune instance de coopération), s'amoindrit au fil des séances. Cependant, la construction unanime d'une solution par l'ensemble des groupes semble encore délicate et polarisée par 2 ou 3 élèves au sein même des groupes.

Poursuivons en nous penchant sur les réponses proposées à la question 4 de l'entretien : *« Est-ce qu'il est difficile pour toi de travailler en groupe ? Si oui, peux-tu me donner des exemples de situations, de soucis ».* À cette question, 14 élèves ont répondu que « non », le fait de travailler en groupe ne leur posait pas de difficultés particulières. En revanche, les 10 autres éprouvent au moins un degré léger de difficulté. Certains évoquent des problèmes de compréhension au sein des groupes, le brouhaha : « *on s'entend pas bien » « on m'écoute pas ».* La difficulté qu'ils peuvent ressentir, pour s'accorder : « souvent on n'est pas d'accord » « on se chamaille pour la réponse ». Enfin, la prise d'ascendant de certains élèves : *« certains veulent qu'on prenne tout le temps leurs idées » « X fait la chef* ». Ces réponses peuvent être additionnées aux résultats concernant « ***l'engagement dans la recherche*** » de la grille d'observation individuelle. Pour la première séance, on comptait 4 élèves « *peu actifs* » pour cet item mais aucun élève « *non actif* ». Tandis qu'à la séance 5, on découvre que le nombre d'élèves « *peu actifs* » est nul. À l'inverse, le nombre d'élèves « *non actifs* » lui est allé croissant (2 élèves).

La nuance est donc de mise au sujet de la seconde hypothèse. En effet, la participation orale des élèves augmente de façon significative (*Diagramme 1*) entre la séance 1 et la séance 5. Malgré tout, un écueil prégnant demeure en ce qui touche à l'écoute commune. Ce travail parait donc progressif, s'effectuant sur le temps long. Néanmoins la résolution unilatérale, tend à diminuer entre les deux séances (*Tableau 4*). Quant à elle, la résolution en duo/trio, augmente légèrement (*Tableau 4*).

Plus encore, il apparaît que le travail en groupe, reste délicat pour une partie non négligeable des élèves. De fait, le groupe, dans l'absolu, ne tire pas suffisamment les bénéfices de l'approche interactionnelle, pour travailler collectivement à l'élaboration d'une réponse. Aussi, un petit nombre d'élèves à tendance à décrocher de la recherche et ce, entre les deux séances, de manière de plus en plus marquante.

I-C) HYPOTHÈSE 3

Nous avons posé en Hypothèse 3, qu'il existe **une corrélation entre les groupes à forte coopération et l'émission d'une procédure viable, vers la solution attendue**. Par forte coopération, nous entendons des groupes où la recherche unilatérale par un seul élève est exclue, l'écoute est généralisée, la prise de parole aisée en lien avec l'activité. Enfin les élèves avancent **tous ensemble**, dans une dynamique commune.

Pour tenter de vérifier cette dernière hypothèse, nous nous baserons sur les résultats des différents groupes. Plus particulièrement, les procédures fournies à l'issue de la phase de recherche. Nous nous réfèrerons également aux solutions émises lors de la séance 1 et de la séance 5. Les deux tableaux suivants (*5* et *6*) illustrent ces différents résultats. Ils ont été obtenus par l'entremise d'un décorticage des affiches produites par les élèves, **un recours aux récapitulatifs de séance** et enfin, de nouveau, les grilles d'observation.

Par « **procédure experte** », on entend celle qu'un expert donnerait. En l'occurrence quelqu'un capable de visualiser l'ensemble des procédures possibles, mais qui, au final, choisit la plus efficiente. À l'inverse, la « **procédure personnelle** » est celle qui est utilisée lorsque l'élève ne possède pas de schéma de résolution en mémoire. Il a donc recours à un mode de résolution différent, correct mais plus laborieux.

C'est deux séances ont fait l'objet d'une étude plus précise en ce qui concerne les degrés de coopération des groupes d'élèves. En se basant sur les résultats inscrits dans les récapitulatifs des deux séances, eux-mêmes mis en lien avec la grille d'observation de groupe, que constatons-nous ?

<u>Séance 1 :</u>

Trois des groupes ont trouvé la solution : groupe JAUNE, VERT et BLEU. Deux groupes n'ont pas trouvé la solution, ni un résultat ou une procédure s'en rapprochant :

BEIGE et ORANGE. Un groupe n'a pas trouvé la solution mais avait un résultat très proche et une procédure adéquate : VIOLET[37].

	Procédure utilisée	Solution produite	Niveau de coopération : *faible, moyen, fort*
ORANGE	Inadéquate	Erronée	Faible
JAUNE	Experte	Correcte	Fort
VERT	Experte	Correcte	Fort
VIOLET	Personnelle	Erronée	Fort
BEIGE	Inadéquate	Erronée	Faible
BLEU	Personnelle	Correcte	Moyen

Tableau 5

Nous pouvons désormais éplucher les affiches et brouillons respectifs de trois groupes : ORANGE, VIOLET, JAUNE. Le groupe JAUNE a utilisé l'une des procédures envisagées. En l'occurrence la procédure experte (*Illustration 1*). Le groupe VIOLET était en bonne voie mais par manque de temps, n'est pas parvenu à rédiger une solution claire et approuvée par tous, malgré une procédure personnelle adéquate (*Illustration 2*). Quant au dernier groupe, ORANGE, la procédure par schématisation et usage du tableau, ne semble pas maitrisée. Le résultat est de fait éloigné et erroné (*Illustration 3*).

[37] Au cours de la phase de recherche, présentation d'un tableau d'aide avec pour seule indication, les jours de la semaine (**Annexe n°6**).

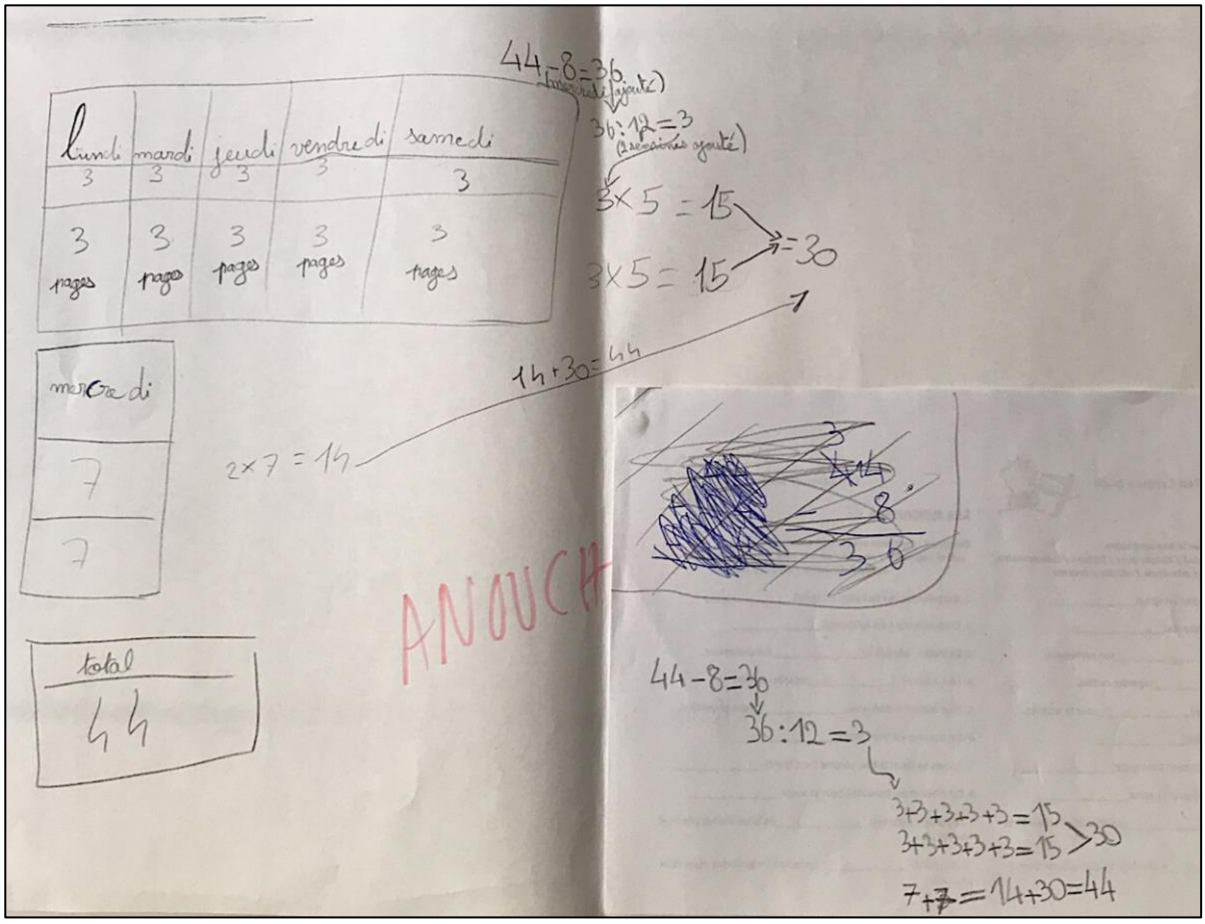


Illustration 1

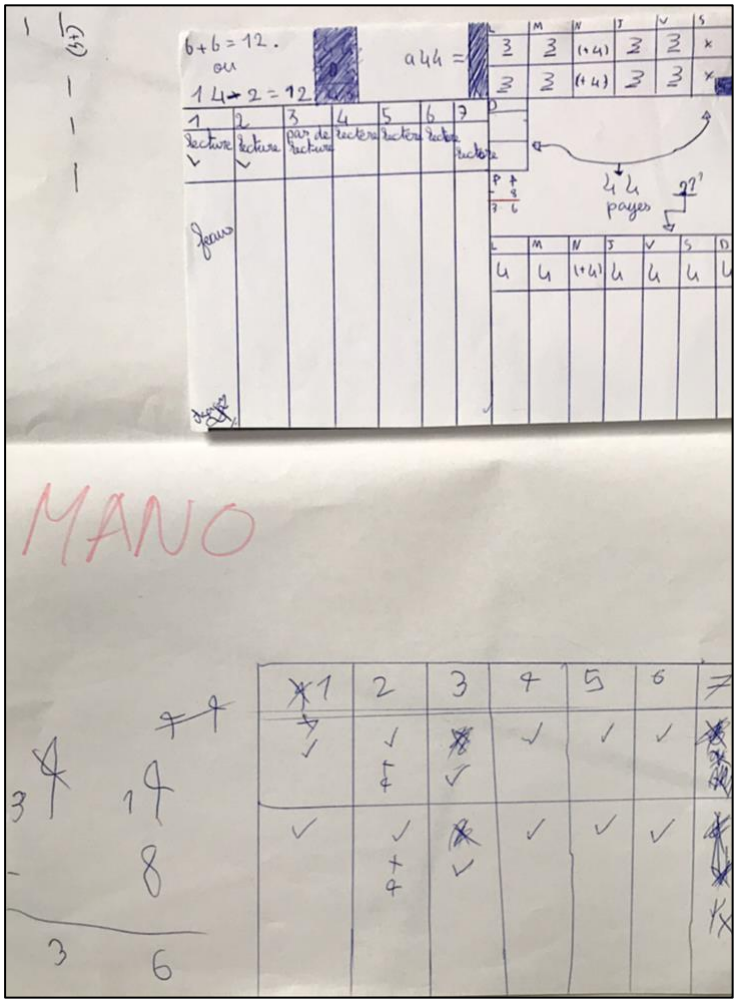


Illustration 2

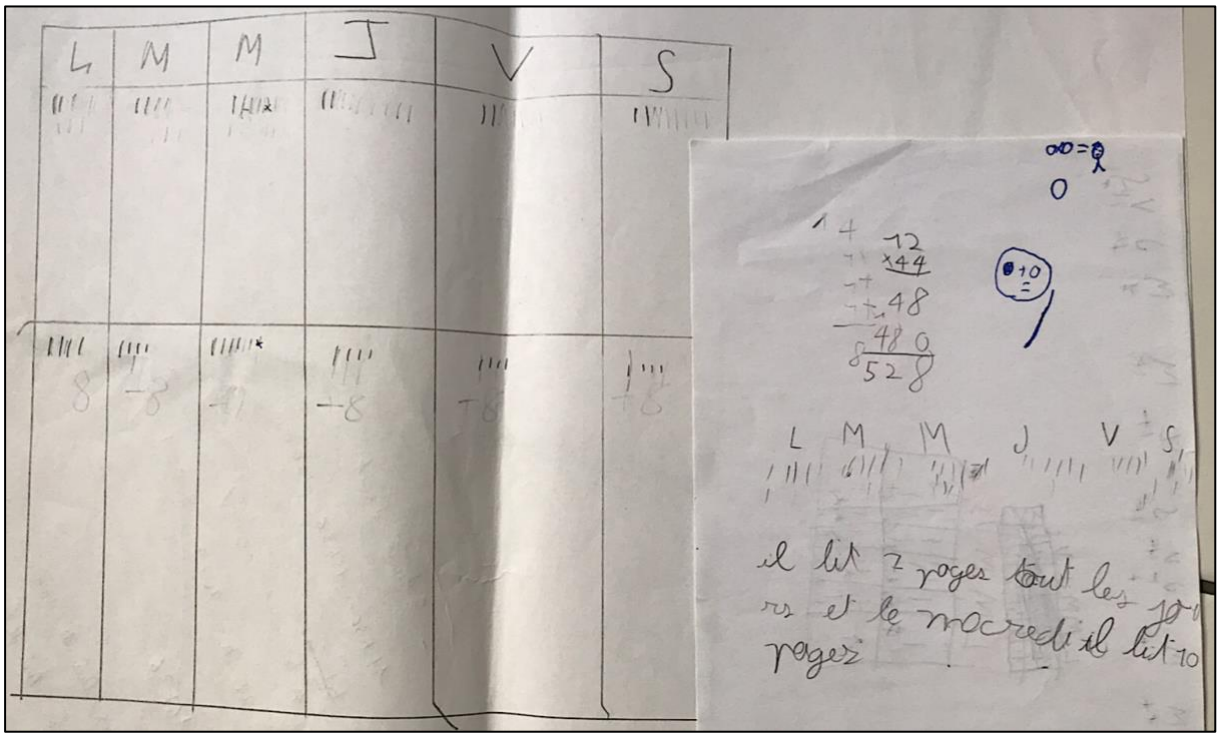


Illustration 3

Séance 5 :

	Procédure utilisée	Solution produite	Niveau de coopération :
ORANGE	Inadéquate	Erronée	Faible
JAUNE	Experte	Correcte	Moyen
VERT	Experte	Erronée	Fort
VIOLET	Personnelle	Correcte	Faible
BEIGE	Inadéquate	Erronée	Faible
BLEU	Experte	Correcte	Fort

Tableau 6

Lorsque l'on examine les productions des différents groupes, un certain nombre de procédés émergent. La procédure experte envisagée au préalable – recherche des valeurs utiles (I, N, E, S) à partir des données connues - est utilisée à 2 reprises (*Illustration 4*), de manière efficace. Le groupe VERT pêche à émettre une solution, par manque de temps (*illustration 5*). Deux groupes (ORANGE et BEIGE) sont très éloignés du résultat attendu et élaborent des stratégies inopérantes (*Illustration 6*). Ils recherchent les valeurs de l'ensemble des lettres de l'alphabet mais sont dans l'incompréhension du rapport prix/lettre. Enfin le groupe VIOLET parvient à trouver la solution, sans pouvoir se l'expliquer (*Illustration 7*).

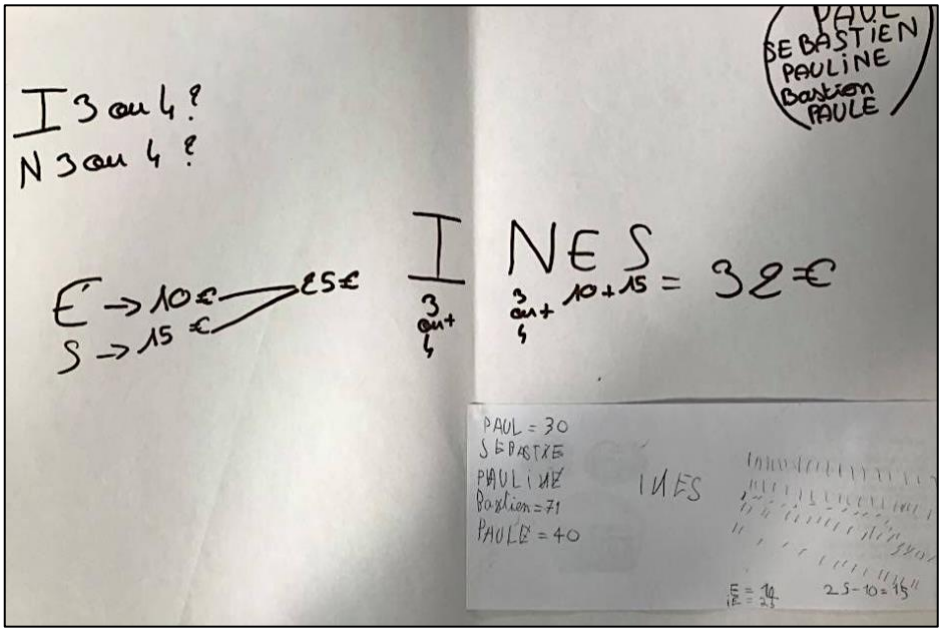


Illustration 4

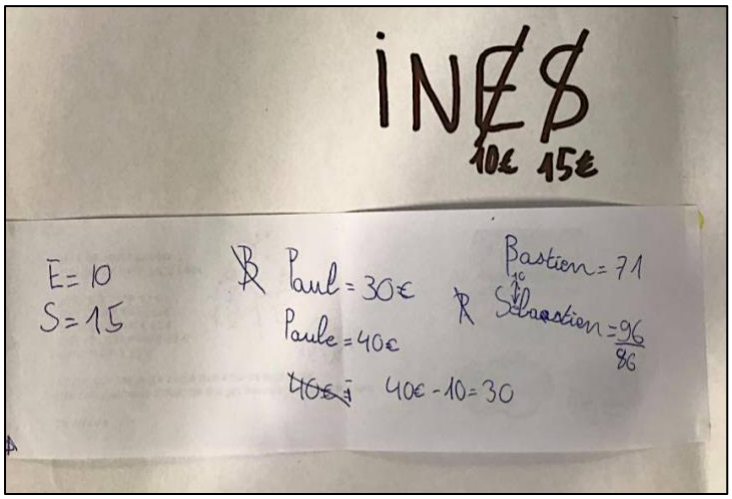


Illustration 5

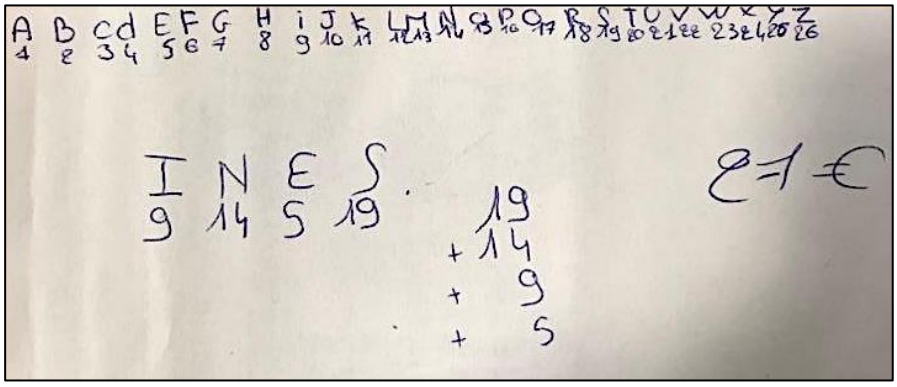


Illustration 6

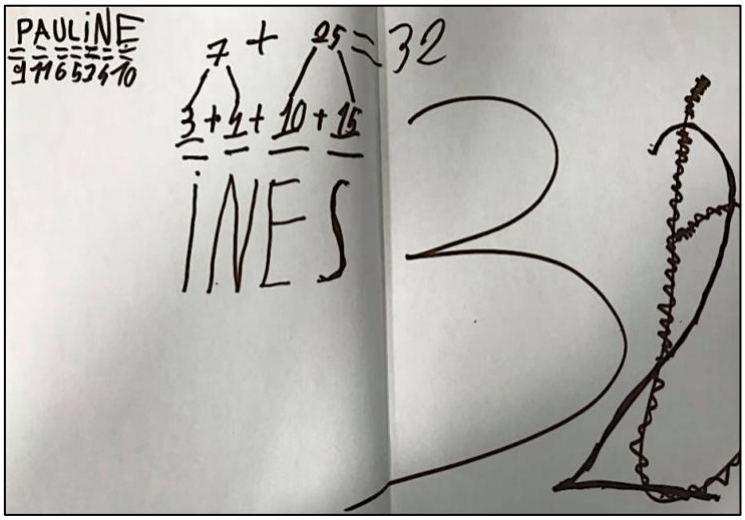


Illustration 7

Nous remarquons, en nous penchant plus en détail sur ces deux tableaux récapitulatifs, plusieurs indications. Premièrement que les groupes pour lesquels une instance de coopération véritable (*moyenne* et *forte*), a pu se mettre en place, parviennent à élaborer - au travers de leurs démarches – la solution attendue ou du moins un résultat s'en rapprochant, par l'intermédiaire d'une stratégie efficace. En effet, lors de la séance 1 (*Tableau 5*), **les groupes émetteurs d'une solution valide**, ont accompagné leurs recherches d'une **coopération forte** (2) si ce n'est moyenne (1). De plus, un quatrième groupe, ayant recouru à une procédure efficace, et donc se rapprochant du résultat escompté, avait également mis en place une forte coopération. À l'inverse le travail des deux groupes en échecs, s'associe à une coopération faible.

La relation reste inchangée pour la séance 5 (*Tableau 6*). Les deux groupes en réussite, ont su installer une évidente coopération. Tandis que les deux groupes en échec n'y sont pas parvenus. Toutefois, lorsque l'on prête attention aux conclusions des deux derniers groupes, il apparaît, que, en ce qui concerne le groupe VIOLET - où la coopération était faible - celui-ci est quand même arrivé à trouver la solution exacte. Malgré une procédure insondable que je n'ai pas réussi à décortiquer et qu'ils ne sont pas parvenus à expliquer au groupe classe. Il apparaît donc que, pour trouver la solution, la coopération semble être nécessaire pour les différents groupes.

D'autre part, si l'on se penche sur les réponses à la question 5 de l'entretien réalisé à la dernière séance : *« Selon toi, est-ce que le travail par groupe, rend la recherche d'une solution, plus facile ? Pourquoi ? ».* Une majorité des élèves pense que « oui », le travail par groupe, plutôt que de manière individuelle, rend la recherche d'une solution plus facile (21 élèves sur 24). Uniquement deux élèves répondent qu'ils préfèrent travailler seuls dans ce genre d'activité. L'un pour une question de rapidité et l'autre pour se décharger des « discussions inutiles » selon lui (*Tableau 7*).

	Oui	Non	Cela dépend des problèmes
Plus facile	21	2	1
Pourquoi ?	Ne savent pas : 6 Plus d'idées, de solutions : 10 Aide mutuelle : 6	Préfère être seul : 2, « plus rapide » ; « pas de discussions inutiles »	

Tableau 7

Il est donc clair que pour une majorité d'élèves, le travail en groupe, collectif permet de trouver une solution plus facilement. Il apparait, pour répondre à notre dernière hypothèse que, pour trouver la solution, la coopération semble être nécessaire pour les différents groupes. Au-delà de ce premier constat, dans une vision plus large, cela construit chez les élèves un sentiment de compétences, l'intérêt de coopérer. Ils apprennent les uns des autres, réussissent ensemble.

Il y a donc bien une relation étroite d'indépendance entre *coopération* et *production de procédures opérantes,* plus largement *coopération* et *réussite du groupe* face au problème. On peut aussi se demander, si ce n'est pas parce que les élèves étaient en mesure de coopérer, capables de le faire, qu'ils ont pu trouver une méthode viable les menant vers la solution attendue. En bref, les élèves ont peu de chance d'échafauder une solution pertinente si aucune coopération ne survient.

IV) Bilan et conclusion :

Ce mémoire avait pour but d'expérimenter si l'utilisation des problèmes ouverts, permettait d'observer une avancée significative des compétences coopératives, chez des élèves de CM1.

En premier lieu, l'expérimentation m'a convaincu du recours favorable au problème ouvert en classe. Ces problèmes, par leur caractère foncièrement déroutant, permettent aussi bien aux bons élèves qu'aux élèves plus en délicatesse en mathématiques, d'entamer un processus de recherche extrêmement stimulant. À ce premier avantage, s'ajoute la perspective de travailler en groupe. Et donc, de manière autonome, en écartant la parole magistrale, inhérente à l'enseignant.

En ce sens, le recours à des groupes hétérogènes semble plus judicieux. Il permet aux élèves de s'entraider. Un plaisir de travailler ensemble se fait immédiatement ressentir au travers de la connaissance de l'autre. Outre cela, l'explicitation par les bons élèves est mieux accueillie des élèves destinataires.

Les élèves, par leurs retours divers et variés, m'ont signifié qu'ils avaient particulièrement apprécié ce type de séance. Des élans approbateurs qu'il est nécessaire de contrepeser avec le regard professionnel de l'enseignant titulaire, au vu des compétences et attitudes s'y référant. Lui et moi sommes d'ores et déjà, plus à même de considérer les activités de PO, comme un outil à davantage privilégier en mathématiques.

Concernant notre problématique et les hypothèses émises, on peut dorénavant proposer qu'à l'égard des différents résultats, l'utilisation des problèmes ouverts, permet bel et bien d'observer une progression dans la construction de compétences coopératives. Cette séquence de travail, offre des résultats intéressants sur le plan individuel pour la majorité des élèves. Un écueil demeure, quant à la disposition à travailler pleinement en groupe. L'analyse met en relief les soucis d'écoute au sein des groupes, et pour conduire la construction unanime d'une solution. Sachant qu'au regard des conclusions de l'hypothèse 3, sans coopération, il y a peu de chance pour un groupe de solutionner le problème.

À la réflexion, on peut donc émettre une première limite quant au progrès apparu.

Celui-ci aurait pu être encore plus important si, au préalable, l'enseignant avait constitué un climat affectif positif en classe, par l'intermédiaire d'activités promouvant les valeurs de solidarité, d'esprit d'équipe et d'entraide. Tout cela permettant d'installer les élèves dans une bonne dynamique, renforcer par une explicitation plus poussée des attendus, de la part de l'enseignant. Malheureusement, ces manœuvres de perfectionnement ne se sont imposées qu'au cours de l'expérimentation.

De même, nous aurions pu envisager un autre axe d'observation, encore plus détaillé, par l'intermédiaire d'une exploration des comportements, d'un échantillon plus restreint : un groupe d'élèves ou même un seul élève.

Somme toute, les activités de problèmes ouverts s'imposent comme de vrais temps de travail collectif. Au-delà des nombreuses acquisitions consécutives à leur utilisation, c'est tout un tissu de compétences qui se met en place au profit des élèves. Cette utilisation reste à accompagner de travaux impliquant une instance de coopération, dans les autres disciplines. En soutien de règles et attitudes à faire acquérir : définition de rôles « repères », place de la parole lors des activités. Une planification globalisée, pour aller encore plus loin au profit de la résolution de problème.

Suite à la réalisation de ce mémoire, la mise en place d'une pratique de recherche me semble moins obscure. Notamment grâce à la connaissance des différentes phases constitutives. Adjointe à une pratique de terrain - par ses déconvenues et ses satisfactions - très enrichissante pour l'avenir. Le regard critique s'étoffe, les questionnements foisonnent et la recherche à titre scientifique, s'éclaircit. Tout cela aux bénéfices de l'exercice du métier d'enseignant.

Bibliographie :

- ARSAC Gilbert, MANTE Michel. (2007). *Les pratiques du problème ouvert*. CRDP Lyon.

- BARLOW Michel. (1993). *Le travail en groupe des élèves*. Armand Colin.

- BOEN N°31 du 30 juillet 2020.

- BROUSSEAU Guy. (1976). *Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques*. In J. Vanhamme & W. Vanhamme (Eds.), *La problématique et l'enseignement des mathématiques. Comptes rendus de la XXVIIIe rencontre organisée par la Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques* (pp. 101-117).

- BRUN Jean. (1989). *La résolution de problèmes arithmétiques : bilan et perspectives,* Article reproduit des Actes des Journées sur les Activités numériques et leur développement à l'école élémentaire. CRDP De Dijon.

- CHARNAY Roland. (1992). *Problème ouvert - Problème pour chercher*. Grand N n°51. p. 77-83.

- CONNAC Sylvain. (2017). *La coopération entre élèves*. Réseau Canopé.

- ERMEL. (1999). *Vrai ? Faux… on en débat !.* Paris. INRP.

- LABORDE Colette (dir.) (2009). *Après Vygotsky et Piaget Chapitre 1. Deux usages complémentaires de la dimension sociale des mathématiques dans les situations d'apprentissages de mathématiques*. De Boeck supérieur.

- LEPINE Laurence. (1996). *Tout problème ouvert n'engage pas nécessairement une bonne recherche*. Grand N n°60. p. 43-55.

- MEIRIEU Philippe. (1989). *Enseigner, scénario pour un métier nouveau*. Paris. ESF éditeur.

- MEIRIEU Philippe. (2010). *Itinéraire des pédagogies de groupe, Apprendre en groupe - tome 1*. Chronique Sociale.

- Note de service n°2018-052. (2018). *La résolution de problème à l'école élémentaire*.

- REVERDY Catherine. (2016). *La coopération entre élèves : des recherches aux pratiques*. Dossier de veille de l'IFÉ, n° 114, décembre, Lyon : ENS de Lyon.

- ZITTOUN Tania. (1997). *Cahiers de Psychologie 33 : note sur la notion de conflit socio-cognitif*. p 27-30.

Annexes :

Annexe n°1 : Séquence détaillée

<table>
<tr><td>Champ d'apprentissage : Mathématiques</td><td>Niveau : CM1
Titre : Problème ouvert</td><td>Nb de séances : 6
Durée : 5 heures</td></tr>
<tr><td>Socle commun de connaissances, de compétences et de culture :
Domaine 2 : méthodes et outils pour apprendre :
Organisation du travail personnel : « Il sait identifier un problème, s'engager dans une démarche de résolution, mobiliser les connaissances nécessaires, analyser et exploiter les erreurs, mettre à l'essai plusieurs solutions, accorder une importance particulière aux corrections ».
Coopération et réalisation de projets « L'élève travaille en équipe, partage des tâches, s'engage dans un dialogue constructif, accepte la contradiction tout en défendant son point de vue, fait preuve de diplomatie, négocie et recherche un consensus. Il apprend à gérer un projet, qu'il soit individuel ou collectif. Il en planifie les tâches, en fixe les étapes et évalue l'atteinte des objectifs ».

Domaine 4 : Les système naturels et systèmes techniques : Démarches scientifiques « L'élève sait mener une démarche d'investigation. Pour cela, il décrit et questionne ses observations ; il prélève, organise et traite l'information utile ; il formule des hypothèses, les teste et les éprouve ; il manipule, explore plusieurs pistes, procède par essais et erreurs ; il modélise pour représenter une situation ; il analyse, argumente, mène différents types de raisonnements (par analogie, déduction logique...) ; il rend compte de sa démarche ».</td><td rowspan="2">Objectif : « Développer des compétences méthodologiques pour résoudre un problème ouvert, en groupe ».

- Savoir : « Maitriser les codes - règles propres du travail de groupe (participation collective, respecter la parole de ses pairs) ».
- Savoir être : « Etre en mesure de coopérer pour résoudre une difficulté complexe, en mathématiques (critique, argumentation, émission d'idées) ».
- Savoir-faire : « Automatiser les réflexes du chercheur, face à un problème de recherche : essais, tâtonnements, vérification, variables méthodologiques (dessins, schémas, tableaux, etc) ».</td><td rowspan="2">Prérequis :
- Variables selon les problèmes proposés.
Difficultés attendues :
- L'élève ne parvient pas à travailler en groupe.
- L'élève n'arrive pas à se lancer dans la recherche par tâtonnements, essais-erreurs.
- L'élève placé dans une situation inédite, bloque et abandonne.
Matériel :
- Feuille de brouillon individuelle
- Crayon de bois
- Feutres
- 1 affiche par groupe.</td></tr>
<tr><td>Modalités de travail : - Individuel, en groupe de 4 et groupe classe</td></tr>
<tr><td colspan="3">Compétences associées :
CHERCHER : domaines 2 et 4 :
- Prélever et organiser les informations nécessaires à la résolution de problèmes à partir de supports variés : textes, tableaux, diagrammes, graphiques, dessins, schémas, etc.
- S'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, en mobilisant des outils ou des procédures mathématiques déjà rencontrées, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle.
- Tester, essayer plusieurs pistes de résolution
RAISONNER : domaines 2,3 et 4 - Résoudre des problèmes nécessitant l'organisation de données multiples ou la construction d'une démarche qui combine des étapes de raisonnement.
- Progresser collectivement dans une investigation en sachant</td></tr>
</table>

prendre en compte le point de vue d'autrui. - *Justifier ses affirmations et rechercher la validité des informations dont on dispose.*
CALCULER : domaine 4 *-Contrôler la vraisemblance de ses résultats.*
COMUNNIQUER : domaines 1 et 3 : *-Utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation, exposer une argumentation.* - *Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.*
Français : *« comprendre et s'exprimer à l'oral : « parler en prenant en compte son auditoire »*

Date/ Durée	***Objectif général***	***Déroulé de séance***
Séance 1 : 50' 12/10/ 2020	S'initier à la pratique et à la résolution d'un problème ouvert	**1) Présentation de la séance :** annonce de la spécificité de l'activité, règles du travail de groupe (on chuchote ; on lève la main si besoin ; on écoute ses camarades pour qu'il nous écoute en retour ; on se respecte ; tout le monde doit participer ; on ne discute pas avec les autres groupes lors de la phase de recherche, uniquement lors du débat). Enonciation du problème, reformulation à l'oral. 10'
		Problème : « *Martin a reçu en cadeau un livre de 44 pages et décide d'en organiser la lecture de façon suivante : il ne lira pas le dimanche ; tous les autres jours, sauf le mercredi, il lira le même nombre de pages ; il lira **4 pages de plus le mercredi**, car il est en repos l'après-midi.* *En faisant comme cela, Martin arrivera à lire tout le livre en deux semaines entières. »* *Combien de pages doit-il lire le mercredi et combien les autres jours pour finir son livre en deux semaines ?*
		2) Lancement de l'activité : les élèves cherchent individuellement. L'enseignant leur remet une feuille de brouillon. 5' **3) Phase de recherche en groupe de 4 :** les élèves peuvent désormais travailler par groupe de 4, pour essayer de trouver une solution. Une affiche leur est transmise dans le but qu'ils notifient leur démarche finale, sinon du moins les pistes de recherche. 20' **4) Mise en commun et débat :** des membres, désignés au sein des groupes, viennent présenter au groupe classe la démarche suivie ainsi que la solution proposée. Le groupe classe en discute, aiguiller par l'enseignant pour tendre vers la réponse au problème posé. 10-15' **5) Synthèse, institutionnalisation de l'enseignant** : l'enseignant approfondit les explications fournies par les élèves puis énonce, si besoin, la réponse exacte au problème demandé. Débriefing avec les élèves, ressenti global. 5'
Séance 2 : 50' 23/11 /2020	Progresser dans la pratique et la résolution d'un problème ouvert.	**1) Contrat didactique :** énoncer le déroulé de la séance. Le matériel mis à disposition. « *Toute initiative est la bienvenue, essayer, tester, recommencer* ». Demande si besoin de matériel supplémentaire. *« L'écrit de recherche produit servira pour la présentation. 2 d'entre vous iront présenter les procédures.* » Rappel des règles propres au travail de groupe. 2'
		Problème : *« Un fermier a des poules et des lapins. En regardant tous les animaux, il voit 14 têtes et 44 pattes.* Combien le fermier a-t-il de lapins et combien a-t-il de poules ? **»**
		2) Dévolution du problème : - lecture de l'énoncé. - reprise des mots pouvant poser problème. « *Une poule a combien de pattes ? Et un lapin ?* » - reformulation par l'enseignant. **Avez-vous bien compris ce que l'on vous demande de chercher ?** - par les élèves

		- distribution de l'énoncé et commencement de la recherche individuelle. Au bout de 5 min, on passe en groupe, on échange, on collabore. 8' **3) Phase de recherche :** l'enseignant (MAJ) reste à l'écart et observe. Il commence à intervenir pour étayer si besoin. Il s'assure de la compréhension de tous. Si difficulté, demande à un élève d'expliquer à son camarade. Présente une aide au tableau si un groupe bloque : modélisation…20' **4) Mise en commun :** *« Vous allez venir présenter votre résolution de problème par 2. Pensez à bien expliquer TOUTES les étapes de votre raisonnement, pour que les autres comprennent bien la démarche, la méthode que vous avez effectuée »* - Les élèves viennent présenter leur démarche. L'enseignant aide à exposer clairement les étapes de la démarche, il incite à argumenter, il oriente vers la validation ou non d'une solution et il encourage à reformuler. 15' **5) Synthèse :** *« Il y a eu plusieurs procédures différentes, des procédures qui sont arrivées au bout, d'autres qui ne sont pas arrivées au bout. »* On présente la démarche plébiscitée par les groupes en réussite. On annonce le résultat. 5'
Séance 3 : 25' 14/01 /2020	Résoudre un problème type « ouvert », en binôme.	**Fonctionnement par atelier :** 3 ateliers dans la classe. 8 élèves par atelier. Au sein des groupes travail en binôme sur des problèmes différenciés.
		Problème 1 : Trouver le nombre de triangles sur une figure. Problème 2 : « Le capitaine du bateau compte les personnes qui montent à bord. En tout il trouve 80 passagers. Il y a 10 enfants de plus que d'adultes. Combien y a-t-il d'enfants et combien y a-t-ils d'adultes sur le bateau. » *Problème 3 :* « Nous sommes 5 nombres impairs et nous nous suivons (comme 3, 5, 7...) Notre somme est 105. Qui sommes-nous ? »
		1) **Présentation de l'activité**, distribution du problème. Relecture avec le groupe et reformulation si besoin. Lancement de la phase de recherche. 5' **2) Recherche en binôme** sur feuilles prévues à cet effet. 10' **3) Mise en commun** et discussion autour de la réponse correcte. Validation par le groupe. Copie de la phrase réponse sous l'énoncé, dans l'espace dédié. Collage dans le cahier de mathématiques. 10'
Séance 4 : 50' 07/01 /2021	Résoudre un problème ouvert en coopérant de façon de plus en plus aisée.	**1) Point sur la séance 3**. Bonne entente globale au sein des binômes de travail. Facilité à travailler et coopérer à 2. Essayer de transposer ses acquis dans un travail à 4, plus compliqué, mais nécessaire à la résolution d'une tâche plus ardue. 2' **2) Présentation des nouveaux groupes hétérogènes**. Rappel des règles propres au travail de groupe. Prenez vos trousses. 2'
		Problème : « *A l'école, il y a deux horloges. L'une avance de 4 minutes toutes les heures et l'autre retarde d'une minute toutes les heures. Le directeur les a mises à l'heure hier et maintenant l'une marque 17 h 36 et l'autre 15 h 36. Quelle heure est-il ? »*
		3) Lecture de l'énoncé en groupe classe, reformulation, questions éventuelles… 2' **4) Recherche individuelle** 5' **5) Recherche en groupe.** Constitution des affiches… 20' « Tout ce qui vous semble pertinent, utile, intéressant dans votre recherche, indiquez-le sur l'affiche ».

		6) Présentation des affiches. Synthèse des différentes méthodes utilisées. Institutionnalisation. 15' **7) Retour sur la séance** : plaisir, nouveaux groupes, difficultés dans ce genre d'activité. Collage énoncé cahier de maths, on note la phrase réponse. « Il est 16 h 00 ». 5'
Séance 5 : 50' 14/01 /2020	**Résoudre collectivement un problème ouvert.**	**1) Contrat didactique** : *« Nous allons commencer notre atelier problème. Les règles sont les mêmes que celles énoncées lors de la dernière petite activité menée ensemble. On va découvrir ensemble le problème, puis vous travaillerez par groupe sur la phase de recherche. Vous trouverez à vos places, le matériel pour écrire : des feuilles, des crayons. Sur cette phase, toute initiative est bienvenue, vous pouvez essayer, vous pouvez raturer, vous pouvez recommencer ! Si vous avez besoin de matériel supplémentaire, vous n'hésitez pas à me demander. Ensuite, l'écrit de recherche que vous aurez produit, vous servira à la présentation et 2 d'entre vous iront présenter les procédures ».* Rappel des règles propres au travail en groupe. « *Est-ce que les règles sont claires ?».* 5' Problème : « *Les commerçants d'une rue ont fait peindre leur nom sur leur vitrine : chaque lettre de l'alphabet coûte un prix différent. PAUL a payé 30 euros ;SEBASTIEN a payé 96 euros ; PAULINE a payé 47 euros ; BASTIEN a payé 71 euros ; PAULE a payé 40 euros. Combien a payé INES pour faire peindre son nom ? »* **2) Dévolution du problème** : reformulation par l'enseignant, reprise des mots pouvant poser problème. 5' **3) Phase de recherche** 20' **4) Mise en commun** 15' **5) Synthèse** 5'
Séance 6 : 1 heure 15/02 /2020	**Réaliser en groupe, un problème mathématique de type ouvert.**	**1) Au tableau, présentation par les élèves, des différents éléments constitutifs des problèmes donnés à la classe lors des 5 dernières séances**. Rédaction des critères au tableau. Revue de termes : « énoncés » ; « phrases réponses ». *(- à étapes, recherche obligatoire, travail avec ses pairs, réalisable, difficile…)* **5'** **2) Présentation de l'activité du jour :** *« Je vais vous demander, par groupe, de tenter de réaliser un problème de ce genre en 10 min. Il doit remplir tous les critères. Vous devrez connaitre la réponse du problème que vous allez créer. A l'issue de ces 10 minutes, vous proposerez ce problème à un autre groupe qui sera chargé de le résoudre. Vous écrirez l'énoncé et la question sur une feuille prévue à cet effet. Il doit être le plus clair possible pour le groupe qui le recevra. Après cette phase de recherche, chaque groupe présentera ces solutions et le groupe créateur validera ou non la solution du groupe chercheur. Dans un dernier temps, nous verrons si les problèmes proposés sont bel et bien des problèmes « ouverts. Est-ce bien clair pour tout le monde ? ».* **5'** **3) Création du problème :** par groupe, les élèves tentent de créer un problème (avec sa solution) en suivant les critères. Ils rédigent l'énoncé et la question sur la feuille correspondante. **20'** **4) Echange des problèmes et tentative de résolution.** Les élèves tentent de résoudre le problème proposé et d'émettre une solution. 15' **5) Restitution des différentes solutions et validation par le groupe créateur.** Chaque groupe lit l'énoncé donné ainsi que la solution produite, en argumentant et expliquant au groupe. *« Est-ce que le problème répond bien aux critères ? »* 15'

Annexe n°2 : Problème dit « La vitrine », proposé aux élèves lors de la séance 5



La vitrine

Les commerçants d'une rue ont fait peindre leur nom sur leur vitrine: chaque lettre coûte une somme différente.

PAUL a payé 30 €.
SEBASTIEN a payé 96 €.
PAULINE a payé 47 €.
BASTIEN a payé 71€.
PAULE a payé 40 €.

Combien a payé INES pour faire peindre son nom ?

Annexe n°3 : Grille d'observation du travail de groupe utilisée lors de la séance 1

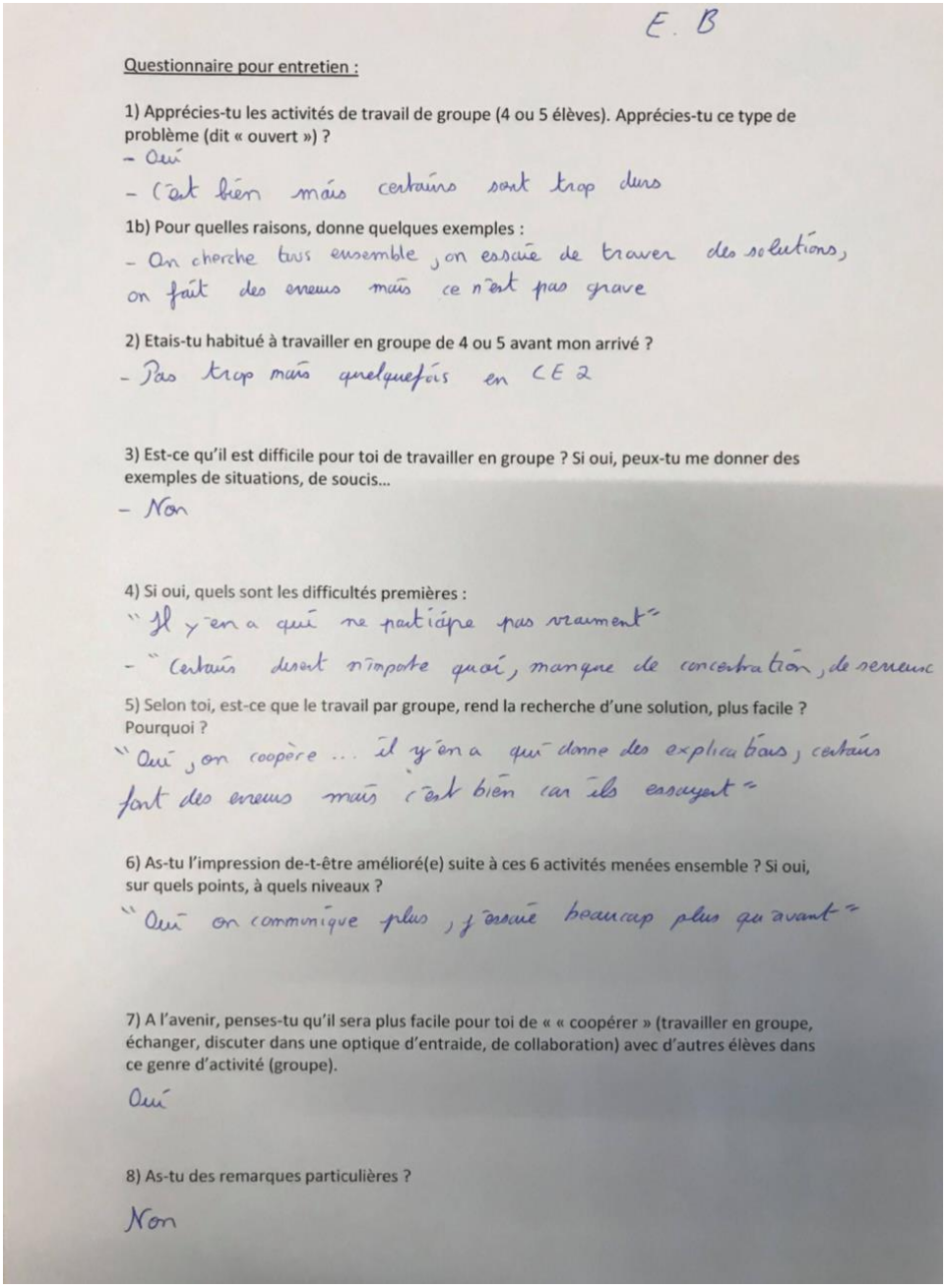
Groupes	A	B	C	D	E	F
Le groupe se met-il tout de suite au travail ?	OUI	NON	Oui	NON	OUI	OUI
Les échanges entre les participants : le ton : calme, agressif, violent, gentil ?	agressif	gentil	Calme	Calme	agressif	agressif
S'écoutent-ils ?	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI
Se coupent-ils la parole ?	OUI	OUI	NON	NON	OUI	OUI
Les prises de parole : tout le monde s'exprime-t-il ?	NON	OUI	NON	OUI	NON	OUI
Y a-t-il une parole dominante ?	NON	OUI	NON	OUI	OUI	NON
Le groupe a-t-il été bloqué ?	OUI	NON	NON	OUI	OUI	NON
L'élaboration des réponses : résultent-elles de la réflexion de tous ?	NON	OUI	OUI	OUI	NON	OUI
Ont-elles été imposées par un seul ?	OUI	NON	NON	NON	OUI	NON

Annexe n°4 : Grille d'observation individuelle utilisée lors de la séance 5

	ENGAGEMENT DANS LA RECHERCHE	ECOUTE	PRISE DE PAROLE	ARGUMENTATION/REFUTATION	ECHANGES EN GENERAL
Elève 1	A	NA	PA	PA	NA
2	TA	TA	TA	A	A
3	TA	A	A	A	A
4	A	A	A	A	A
5	A	PA	A	TA	A
6	A	PA	A	PA	PA
7	TA	A	TA	A	PA
8	TA	A	TA	TA	TA
9	A	A	A	PA	A
10	TA	PA	TA	PA	A
11	TA	NA	A	PA	PA
12	A	A	PA	PA	PA
13	A	PA	A	A	A
14	A	TA	PA	PA	PA
15	TA	TA	TA	A	TA
16	TA	NA	NA	NA	NA
17	A	PA	PA	PA	PA
18	A	A	A	A	A
19	A	PA	PA	PA	PA
20	NA	NA	NA	NA	NA
21	NA	PA	NA	NA	NA
22	TA	TA	TA	A	TA
23	A	A	NA	NA	PA
24	A	A	TA	A	A

TA : très actif
A : actif
PA : peu actif
NA : non actif

Annexe n°5 : Entretien mené lors de la séance 6 avec 1 élève, accompagné de ses réponses.



E. B

Questionnaire pour entretien :

1) Apprécies-tu les activités de travail de groupe (4 ou 5 élèves). Apprécies-tu ce type de problème (dit « ouvert ») ?
- Oui
- C'est bien mais certains sont trop durs

1b) Pour quelles raisons, donne quelques exemples :
- On cherche tous ensemble, on essaie de trouver des solutions, on fait des erreurs mais ce n'est pas grave

2) Etais-tu habitué à travailler en groupe de 4 ou 5 avant mon arrivé ?
- Pas trop mais quelquefois en CE2

3) Est-ce qu'il est difficile pour toi de travailler en groupe ? Si oui, peux-tu me donner des exemples de situations, de soucis...
- Non

4) Si oui, quels sont les difficultés premières :
" Il y en a qui ne participe pas vraiment "
- " Certains disent n'importe quoi, manque de concentration, de sérieux

5) Selon toi, est-ce que le travail par groupe, rend la recherche d'une solution, plus facile ? Pourquoi ?
" Oui, on coopère ... il y en a qui donne des explications, certains font des erreurs mais c'est bien car ils essayent "

6) As-tu l'impression de-t-être amélioré(e) suite à ces 6 activités menées ensemble ? Si oui, sur quels points, à quels niveaux ?
" Oui on communique plus, j'essaie beaucoup plus qu'avant "

7) A l'avenir, penses-tu qu'il sera plus facile pour toi de « « coopérer » (travailler en groupe, échanger, discuter dans une optique d'entraide, de collaboration) avec d'autres élèves dans ce genre d'activité (groupe).
Oui

8) As-tu des remarques particulières ?
Non

Annexe n°6 : Tableau d'aide affiché lors de la phase de recherche de la séance 1.

Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
…	…	…	…	…	…	…
…	…	…	…	…	…	…

4ème de couverture

Mots clés : problème – coopération – groupe – recherche – mathématiques

Keywords: problem – cooperation – mathematics – group – research

Résumé en Français :

La notion de problème est inhérente à l'enseignement des mathématiques. Au sein de ce mémoire, j'ai été amené à m'intéresser au **problème ouvert**. Mes recherches m'ont encouragé à me demander si une série d'activités de problèmes ouverts, permettait, d'observer une avancée significative des compétences dites **coopératives**, chez des élèves de CM1.

J'ai mené une séquence d'apprentissage sur le terrain, pour étudier la question. Différentes hypothèses ont point, pour aiguiller cet axe de réflexion. À savoir si, au fil des séances – en outre d'un affermissement des compétences coopératives chez les élèves – une recherche véritablement collective se mettrait en place, au sein des groupes. Aussi, s'il existait un lien entre l'élaboration d'une procédure efficace et le niveau de coopération des groupes.

Mon travail m'a permis de conclure que les problèmes ouverts permettent bien de faire progresser les élèves sur le plan des apprentissages coopératifs. Malgré tout, un travail préalable d'initiation doit s'envisager pour en maximiser les bénéfices.

Résumé en anglais :

The notion of problem is inherent in mathematics. In this brief, I was brought to the open problem. My research has encouraged me to ask myself if a series of open problem activities, allowed me to observe a significant advance of the so-called cooperative skills, among fourth grade students.

I did a field learning sequence to look at this. Different hypotheses have a point, to guide this axis of reflection. Whether, over the course of the sessions – in addition to strengthening the cooperative skills of the students – a genuinely collective research would be set up within the groups. Also, whether there was a link between the development of an effective procedure and the level of cooperation.

My work has allowed to conclude that open problems are a good way to advance students in cooperative learning. Nevertheless, prior initiation work must be considered to maximize the benefits.