



HAL
open science

Les problèmes : les problèmes ouverts dans une démarche scientifique

Élodie Maximil

► **To cite this version:**

Élodie Maximil. Les problèmes : les problèmes ouverts dans une démarche scientifique. Education. 2018. dumas-02556009

HAL Id: dumas-02556009

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02556009>

Submitted on 27 Apr 2020

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

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



Master MEEF

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

Mention premier degré

Les problèmes

Les problèmes ouverts dans une démarche scientifique

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

soutenu par

Elodie Maximil

le lundi 14 mai 2018

en présence de la commission de soutenance composée de :

Frédéric Bellenguez, directeur de mémoire

Maryse Hascoet, membre de la commission

Sommaire du mémoire

Sommaire	p. 2
Introduction	p. 3
1. Recherches théoriques et institutionnelles	p.4
1.1. Définitions	p.4
1.1.1. Qu'est-ce qu'un problème	p.4
1.1.2. Les différents types de problèmes	p.5
1.1.3. Le problème ouvert	p.6
1.2. Les programmes	p.8
1.2.1. L'enseignement des mathématiques en primaire	p.8
1.2.2. Analyse des programmes de 2015	p.10
2. Axes de réflexions	p.13
2.1 La problématique de départ	p.13
2.2 Mon évolution	p.14
3. La méthodologie	p.15
3.1. Les hypothèses	p.15
3.2. Les modalités de l'expérimentation	p.15
3.2.1 Le choix du dispositif	p.15
3.2.2 Le déroulement effectif	p.22
3.3. Les résultats de l'expérimentation	p.23
4. Analyse de l'expérimentation	p.34
Conclusion	p.40
Bibliographie	p.43
Annexes	p.45 ²
4^{ème} de couverture	p.100

Introduction

Présentation et motivation du choix du sujet

Dans le cadre du master 1 MEEF premier degré, à l'ESPE du Mans, j'ai réalisé lors du module de recherche des fiches de lecture sur des articles de chercheurs en mathématiques. En quoi me suis-je centrée plus spécifiquement sur le thème des problèmes ouverts en mathématiques à l'école primaire ?

Tout d'abord, j'ai choisi de faire mon mémoire sur les mathématiques car je porte un intérêt à cet enseignement. Cela est lié à mon cursus. En effet j'ai obtenu un baccalauréat scientifique option mathématiques, puis suivi d'une licence en sciences et technologies à l'Université du Maine (mention mathématiques).

Le choix de faire un travail de recherche dans cette discipline s'explique aussi par ce qu'on pourrait appeler le « goût des mathématiques ». J'ai envie de donner aux élèves le « goût des mathématiques » comme mes professeurs me l'ont transmis. Ce qui m'a permis d'« aimer » les mathématiques ce sont les différents exercices de recherche, qui demandent de la réflexion et de la liberté dans la démarche de résolution. C'est ce qu'on peut appeler un début de démarche scientifique. Une démarche scientifique (problématisation, objectivation, expérimentation) permet à la science d'exister ; l'existence de la science suppose à la fois un regard sur la réalité, la construction de représentations et trois étapes : la formulation d'hypothèses ; la construction d'une théorie ; sa validation (Définition de l'IREM de Montpellier). Ce que j'aimais le moins et qu'il faudrait changer dans l'école d'aujourd'hui ce sont les exercices classiques des fichiers de maths qu'on doit faire sans forcément avoir de lien réel avec la vie quotidienne. Après la lecture de plusieurs articles de recherche en Master 1 sur les mathématiques à l'école primaire et au cycle 3, je me suis centrée sur les problèmes ouverts. Dans de récents articles, on observe que le raisonnement, et la recherche sont importants. J'ai donc décidé de me centrer sur ce thème. De plus ces problèmes ont particulièrement éveillé ma curiosité car ils sont peu pratiqués dans les classes. Selon les six questionnaires distribués on peut constater que 33% ne pratique pas de problème ouvert, 50% en pratique peu et seulement 17% en pratique régulièrement. Ce sont pour ces raisons que j'ai décidé d'approfondir mes recherches afin de mieux le définir.

Le travail réalisé pour la construction de ce mémoire s'est effectué par étapes. J'ai commencé par des données théoriques et institutionnelles, puis j'ai fait des recueils de données en classe. Je suis arrivée à une évolution de mon questionnement au travers des articles de recherche sur différents domaines mathématiques. J'ai pu constater que ces articles pouvaient être mis en lien quel que soit le domaine, et ma problématique finale est : « **En quoi les problèmes ouverts permettent-ils de développer une démarche scientifique ?** ». Dans une première partie, je vous présenterai les données théoriques et institutionnelles et l'évolution de mon questionnement. En seconde partie je vous présenterai une méthodologie, les hypothèses de recherche, les modalités de mon expérimentation et les résultats de celle-ci. Pour finir, je présenterai l'analyse de l'expérimentation réalisée.

1. Les recherches théoriques et institutionnelles

1.1. Définition

1.1.1. Qu'est-ce qu'un problème ?

Si nous commençons par chercher la définition dans le dictionnaire le Larousse on trouve la définition suivante : « Question à résoudre par un raisonnement scientifique et constituant un exercice ». Si on remonte en 1972 avec Dr Newell et Dr Simon des chercheurs en psychologie cognitive on a comme définition « Un problème surgit de l'écart qui se forme entre un état initial et un état but. Résoudre un problème c'est chercher un ensemble de procédures qui permettent le passage d'un état à un autre ». D'après Jean-François Richard « Un problème est une tâche à réaliser dans des conditions définies et pour laquelle on ne connaît pas de mode de réalisation dans ces conditions. On sait quel est le but à atteindre, on connaît le contexte dans lequel il doit être atteint, mais on ne connaît pas la procédure pour l'atteindre » ; cela est tiré de l'ouvrage *Les activités mentales : comprendre, raisonner, trouver des solutions*, Armand Colin, 1990. Si on regarde l'article de Grand N n°38 de l'IREM (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) de Grenoble, psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques de Gérard Vergnaud on a la définition suivante : « Par problème, il faut entendre, dans le sens large que lui donne le

psychologue, toute structuration dans laquelle il faut découvrir des relations, développer des activités d'exploration, d'hypothèses et de vérification pour produire une solution. ». Maintenant si on regarde la définition de Jean Brun qui est un professeur en didactiques des mathématiques en 1996 on a : « Un problème est généralement défini comme une situation initiale avec un but à atteindre, demandant au sujet d'élaborer une suite d'actions ou opérations pour atteindre ce but ». Nous pouvons constater que sa définition est très proche de celle de Newell et Simon sur le fait que l'on parte d'un état initial pour aller vers un but. Après l'évaluation PISA de 2003, nous pouvons voir que la définition n'a pas beaucoup évolué mais elle s'est développée. Pour PISA un problème est tiré de contexte de la vie réelle avec des informations disponibles, qui vont leur permettre de repérer les éléments pertinents et les relations qui les unissent. C'est également construire ou appliquer une représentation externe, puis résoudre le problème et pour finir évaluer, justifier et communiquer leurs solutions. On peut constater que dans les différentes définitions énoncées il y a un point commun : la procédure n'est pas connue.

1.1.2. Les différents types de problèmes

- **Les problèmes à structure additive** : Ces problèmes sont regroupés en plusieurs catégories qui correspondent à des niveaux de réussite différents. Quatre niveaux d'origine psychogénétique sont distingués, ils correspondent à des schémas représentant des compétences logico-mathématiques différentes.
 - o Les problèmes de composition et de mesures : Ce sont des problèmes qui utilisent deux parties et un tout. Pour cela on utilise un schéma partie-partie-tout. Il est principalement utilisé avec les variables cardinales. Il y a deux calculs relationnels (deux catégories de problèmes et deux calculs numériques), cela va permettre de favoriser leur distinction.
 - o Les problèmes de transformation : Dans ce type de problème il y a un état initial, une transformation et un état final. Ils concernent les variables cardinales appelées état-grandeur et les variables ordinales appelées état-position. Cela fait appel à six calculs relationnels (six catégories de problèmes et deux calculs

- numériques) ; cela va permettre de mieux comprendre la différence entre le calcul relationnel et le calcul numérique.
- Les problèmes de comparaison : Dans ce type de problème il y a un état référent (celui auquel on compare), une comparaison et un état référé (celui qui est comparé). On demande de quantifier la différence (combien de plus ou de moins) entre deux quantités. Cela fait appel à six calculs relationnels (six catégories de problèmes et deux calculs numériques). La particularité de ces problèmes est de pouvoir passer en reformulant l'énoncé, d'une relation positive à une relation négative et inversement.
 - **Les problèmes à structure multiplicative** : Ce type de problème sert à résoudre des problèmes d'échanges, de dénombrements, de distributions, de partages et de proportionnalité.
 - **Les problèmes de recherche** : On peut distinguer quatre types de problèmes.
 - Les situations-problèmes : Cela permet d'engager les élèves dans un projet (pédagogique), et permet aux élèves d'acquérir une connaissance nouvelle [savoir, savoir-faire, méthode, raisonnement...] et s'appuie sur une conception socioconstructiviste de l'apprentissage (didactique).
 - Les problèmes ouverts : Ce type de problème sera développé ultérieurement.
 - Les problèmes complexes : Dans ce type de problème il est important de scinder le problème en sous-problèmes, de comparer plusieurs solutions et/ou hypothèses. L'énoncé peut comporter plusieurs informations placées dans différents endroits.
 - Les problèmes de réinvestissement des connaissances : Ce type de problème nécessite la mobilisation de plusieurs catégories de connaissances. C'est un problème de réinvestissement.

1.1.3 Le problème ouvert

La définition de l'équipe de l'IREM de Lyon de 1992-1993 est : « Un problème ouvert est un problème qui possède les caractéristiques suivantes :

- l'énoncé est court ;
- l'énoncé n'induit ni la méthode, ni la solution (pas de questions intermédiaires ni de questions du type « montre 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. »

Cette définition reste la même jusqu'à nos jours, on peut le constater dans la réécriture de l'ouvrage *Les pratiques du problème ouvert* qui a été réédité en 2007 en incluant les problèmes ouverts à l'école primaire que la définition est restée la même. Le problème ouvert peut être représenté synthétiquement en cinq points :

- L'énoncé est court.
- La solution n'est pas évidente.
- Tout élève peut démarrer sa recherche par tâtonnement, par des dessins ...
- L'énoncé n'induit pas la méthode de résolution.
- Les problèmes où la solution est accessible par plusieurs modes de raisonnement (algébrique, logique, géométrique...)

Dans la résolution du problème ouvert, l'élève adopte une démarche scientifique, c'est-à-dire qu'il est amené à essayer, conjecturer, tester, prouver...

Un problème ouvert peut également être un problème à structure additive ou multiplicative s'il répond aux caractéristiques d'un problème ouvert. S'il ne répond pas à ces caractéristiques, les élèves auront une procédure induite et on pourrait parler de problème fermé. (Exemple d'autre problème ouvert : en annexe).

1.2. Les programmes

1.2.1. L'enseignement des mathématiques en primaire

Nous pouvons voir que l'enseignement des mathématiques a suivi une évolution depuis les années 1855. On peut le constater au travers des deux grands courants de l'enseignement des mathématiques. Regardons de plus près l'histoire et l'évolution de cet enseignement. A partir de 1855 les instructions ne parlaient pas de mathématiques mais d'enseignement du calcul qui comprend la connaissance des nombres simples, leur représentation par les chiffres arabes, l'addition et la soustraction enseignées à l'aide du boulier-compteur, la table de multiplication apprise de mémoire à l'aide de chants, l'explication des poids et mesures donnée à l'aide de solides ou de tableaux. A partir de 1881, dans les écoles maternelles, les mathématiques sont présentes dans les enseignements dispensés sous la dénomination de calcul. De 1887 à 1970 l'enseignement des mathématiques doit être « concret, simple, progressif » et donc « c'est sur les faits qu'il faut appuyer les calculs, les idées... ». A partir de 1923 dans le programme des cours moyens il y a deux parties : la numération décimale et la géométrie.

En 1945 les instructions officielles sont dans la continuité des précédentes. Les instructions insistent sur les règles à faire acquérir aux élèves. La notion de problème est précisée au cours élémentaire où « on peut se borner aux problèmes dont la résolution ne nécessite qu'une seule opération, écrite ou mentale », et au cours moyen on insiste sur le fait que ça doit être des problèmes de la vie courante avec « des problèmes vraisemblables dont l'élève a vu ou verra des exemples autour de lui ». On retrouve également une insistance importante sur le calcul mental rapide. A la fin des années 1960 naît la réflexion de chercheurs qui se constituent en groupe pour faire évoluer l'épistémologie de la discipline. Jean Piaget et les mathématiciens du collectif Bourbaki rapprochent leur vision structuraliste du développement de l'enfant pour l'un, des mathématiques pour les autres pour mettre en chantier de nouvelles méthodologies qui seront celles des années 1970.

En 1970 l'enseignement des mathématiques est marqué par un changement d'orientation total, c'est l'avènement de « la » mathématique moderne. Les psychologues définissent l'apprentissage de la manière suivante :

c'est « le développement de capacités mentales qui passent progressivement d'une intelligence concrète des situations à une intelligence abstraite ». Dans l'arrêté du 2 janvier 1970 nous pouvons voir que les programmes se font par trois entrées qui sont les suivantes : « éléments de mathématiques » ; « exercices d'observation et travaux sur des objets géométriques » ; « mesures : exercices pratiques ». Si nous regardons la circulaire du 2 janvier 1970 nous voyons dès les premières phrases que « l'enseignement des mathématiques à l'école primaire veut répondre désormais aux impératifs qui découlent d'une scolarité obligatoire prolongée et de l'évolution contemporaine de la pensée mathématique ». Dans cette circulaire nous pouvons constater qu'il est demandé à ce qu'un lien soit créé entre l'école primaire et le collège. Ils insistent sur le fait que dès l'école primaire les élèves suivent « une formation mathématique véritable ». Dans les programmes nous pouvons constater qu'ils ne parlent plus de calcul sauf dans la rubrique « calcul mental ». Pour ce qui concerne la résolution de problème, le programme semble tolérer « une certaine initiation des élèves à la vie courante que l'enseignement élémentaire se doit de donner », mais les élèves doivent « affermir [leur] pensée mathématique » à travers les activités qui leur sont proposées. Dans les années 1970 ont voit naître la didactique des mathématiques avec en particulier Georges Glaser (Université de Strasbourg) et Guy Brousseau (Université de Bordeaux), et d'autres universitaires en particulier ceux qui travaillent dans les IREM (Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) contribuant rapidement à l'éclosion de cette discipline. De nouvelles notions apparaissent comme le « contrat didactique ». On voit apparaître aussi le terme de « dialectique » pour les phases de construction des connaissances qui représentent l'action, la formulation et la validation. En 1970 l'Institut pédagogique national développe un programme de recherche sur la didactique des mathématiques.

Dans les programmes de 1977 nous avons des programmes qui ne sont plus basés sur les connaissances mais sur les objectifs. Nous remarquons que dans ces programmes les situations-problèmes sont classées en trois catégories : « situations-problèmes utilisées pour l'approche et la construction de nouveaux outils mathématiques ; situations-problèmes permettant aux enfants de réinvestir les acquis antérieurs, d'en percevoir les limites d'utilisation (situation contre-

exemple) et au maître d'en contrôler le degré de maîtrise ; situations-problèmes plus complexes, plus globales dans lesquelles l'enfant devrait pouvoir mettre en œuvre son pouvoir créatif et affiner la rigueur et la sûreté de son raisonnement ». Avec ce nouveau programme des « aides pédagogiques » sont mises en place par COPIRELEM (Commission Permanente des IREM pour l'enseignement élémentaire) dans l'objectif de « rendre service aux enseignants et aux responsables de l'enseignement élémentaire dans l'application des nouveaux textes ».

Dans les programmes de 1985 on constate une continuité avec celui de 1970. Les mathématiques servent à raisonner et à cultiver chez les élèves les possibilités d'abstraction. Dans ces programmes nous avons trois domaines pour tous les niveaux de l'école élémentaire : arithmétique ; géométrie ; mesure de quelques grandeurs. Les programmes de 1995 précisent l'approche demandée des mathématiques à l'école maternelle en permettant à l'élève de construire des compétences, grâce à la résolution de problème et de classes de problèmes. Nous avons toujours dans ces programmes trois catégories qui se ressemblent : nombres et calcul ; géométrie ; mesure. La notion de problème occupe une place importante on peut le constater avec les phrases suivantes : « La résolution des problèmes occupe une place centrale dans l'appropriation par les élèves des connaissances mathématiques. La plupart des notions (...) peuvent être élaborées par les élèves comme outils pertinents pour résoudre des problèmes nouveaux, avant d'être étudiées pour elles-mêmes et réinvesties dans d'autres situations. ». Les programmes de 2002 sont organisés sous six points qui sont : exploitation de données numériques ; connaissance des fractions simples et des nombres décimaux ; calcul ; espace et géométrie ; grandeurs et mesure. Dans les programmes de l'école maternelle on ne parle plus de mathématiques mais de « Découvrir le monde ».

1.2.2. Analyse des programmes de 2015

Dans les programmes de 2015, nous pouvons constater que pour chaque cycle est abordée la pratique des problèmes dans tous les domaines/disciplines. Concernant les programmes de l'école maternelle de 2015 nous pouvons voir que l'un des axes majeurs dans l'organisation des apprentissages est « apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes ». Ceci montre bien l'importance des

problèmes dans leur apprentissage dans les différents domaines. Cet apprentissage va permettre de développer la réflexion des enfants en les mettant « face à des problèmes à leur portée ». Ces problèmes peuvent être créés en posant des questions ouvertes sur lesquelles les enfants n'ont pas de réponse directe disponible et tentent donc de résoudre par tâtonnement, essais ce qui peut susciter des discussions. Par exemple si on met sur une table cinq pots de peinture vides et plus loin sur une autre table on place un nombre de pinceaux supérieur au nombre de pots. Puis on demande aux élèves de mettre un pinceau par pot. Cela est un problème ouvert car la stratégie n'est pas induite à l'élève. De plus l'élève pourra réaliser plusieurs essais pour répondre aux problèmes. Plusieurs possibilités pourront être réalisées par l'élève :

- ramener un par un les pinceaux ;
- ramener tous les pinceaux et en mettre un pinceau par pot, puis ramener le reste de pinceaux ;
- compter le nombre de pots et de se représenter le nombre en utilisant une collection intermédiaire comme les doigts et ramener le bon nombre de pinceaux;
- compter le nombre de pots et garder le nombre dans sa tête et ramener le bon nombre de pinceaux ;
- prendre tous les pots avec lui, les apporter sur la table des pinceaux mettre un pinceau par pot puis ramener les pots avec les pinceaux sur la première table.

Ce problème ouvert va permettre de travailler sur la construction du nombre. Maintenant regardons le volet 1 : « les spécificités du cycle des apprentissages fondamentaux » nous pouvons constater que « Au cycle 2 on apprend à réaliser les activités scolaires fondamentales, que l'on retrouve dans plusieurs enseignements et qu'on retrouvera tout au cours de la scolarité : résoudre des problèmes [...] par exemple, résoudre des problèmes mathématiques ». La résolution d'un problème n'est pas la seule chose importante pour le cycle 2 mais il est également important d'expliquer, de justifier, de mettre en doute, de critiquer et d'apprécier les procédures utilisées par soi ou ses pairs. Au cycle 2 en mathématiques la résolution de problème doit être au centre des activités, cela va permettre aux élèves de développer différentes capacités comme

chercher, raisonner et communiquer. Les problèmes peuvent être utilisés pour différentes raisons (aborder des nouvelles notions, consolider des acquisitions, provoquer des questionnements). Le programme insiste bien sur le fait qu'on doit proposer « dès le CP des problèmes pour apprendre à chercher qui ne soient pas de simples problèmes d'application ». Au vu des programmes les élèves doivent se placer dans les mêmes démarches qu'un mathématicien c'est-à-dire chercher-raisonner-communiquer.

Dans le volet 1 : « Les spécificités du cycle de consolidation » nous pouvons remarquer que les notions de mathématiques étudiées prendront du sens dans la résolution de problème. Nous pouvons retrouver également en science une grande place pour les problèmes car les élèves doivent adopter une approche rationnelle du monde en proposant des solutions à des problèmes d'ordre scientifique et technique. Dans le programme de mathématiques nous pouvons constater que la résolution de problèmes est indispensable dans cette discipline par la phrase suivante « La résolution de problèmes constitue le critère principal de la maîtrise des connaissances dans tous les domaines des mathématiques, mais elle est également le moyen d'en assurer une appropriation qui en garantit le sens. » Pourquoi les problèmes permettent de garantir le sens ? Cela est dû au fait que les problèmes représentent des situations de la vie courante et quotidienne ; de plus cela va permettre de leur montrer que les notions abordées peuvent être des outils pertinents. Les problèmes doivent également permettre d'enrichir la culture scientifique des élèves comme le mentionne le Bulletin Officiel. Ce qui est également mentionné c'est qu'on ne doit pas seulement faire des problèmes d'application, ni des problèmes en lien avec la notion en cours mais des problèmes qui permettent de chercher et donc de ne pas forcément résoudre avec des opérations mais par un raisonnement et des recherches par tâtonnements.

Dans le cycle 2 et 3 nous pouvons voir que la notion de problème revient dans tous les domaines de mathématiques et il est même mentionné qu' « il est possible, lors de la résolution de problèmes, d'aller au-delà des repères de progressivité identifiés pour chaque niveau ». Cela sous-entend que l'on peut résoudre un problème par exemple réalisable par équation si l'on doit faire un

calcul mais les élèves pourront le faire autrement à partir de leurs connaissances et ses représentations et donc les résoudre par tâtonnement.

2. Axes de réflexions

2.1. *La problématique de départ*

L'ensemble de mes lectures sur le domaine des mathématiques du cycle 2 et 3 m'ont amenée vers un certain questionnement autour de la compétence « chercher » :

- Quel type d'exercice permet de développer la compétence « chercher » ?
- Peut-on aborder avec des exercices de recherche des notions nouvelles ou hors programme ?
- Pouvons-nous faire des exercices de recherche dès le cycle 1 ?
- Tous les problèmes permettent-ils de donner du sens aux apprentissages ?
- Comment choisir les problèmes ?
- Que développent les problèmes ouverts ?
- Quelle est la démarche à mettre en place ?

Au vu de ces différents questionnements le problème ouvert a particulièrement attiré mon attention et ma curiosité. Quelles compétences peut-on développer avec les problèmes ouverts ?

La démarche de recherche qui est récente chez les élèves permettra-t-elle de changer la vision des mathématiques ? La variété des problèmes permet-elle de construire plus de sens dans leurs apprentissages et de développer une démarche scientifique ?

Au vu de ces différents questionnements je suis arrivée à la problématique suivante : « **En quoi les problèmes ouverts permettent-ils de développer une démarche scientifique ?** ».

2.2. Mon évolution

Pour commencer, je me suis intéressée aux termes de ma problématique. Pour le concept de problème ouvert, j'ai lu des articles de recherche. Au vu de ces lectures j'ai pu constater que la recherche sur les problèmes ouverts n'est pas récente. Les chercheurs se sont intéressés aux problèmes ouverts aux collèges et aux lycées. Maintenant ils développent leurs recherches à l'école primaire.

J'ai pu constater que tous les élèves ne sont pas tous sur le même pied d'égalité. Certains comprennent rapidement le sens de la notion abordée, d'autres savent comment faire mais ils ne savent pas pourquoi ils le font donc ils n'ont pas compris le sens mais juste l'application, et pour finir d'autres ne comprennent pas à quoi cela va servir et donc ne rentrent pas dans les apprentissages. Au vu de la mise en place d'un problème ouvert, j'ai pu constater qu'ils pouvaient réduire cette inégalité en mathématiques. Il y a des élèves qui comprennent le sens de la notion rapidement mais lors de la résolution d'un problème ouvert ils ne savent pas comment faire et par où commencer dans la recherche et vice versa. Nous pouvons donc voir que chercher est une réelle compétence qui va permettre à certains élèves de se retrouver dans une posture de chercheur et donc de développer une démarche scientifique. Un chercheur n'a pas la nécessité de trouver la solution dès le premier essai. Alors les élèves qui ont des difficultés rentrent dans les apprentissages car ils savent qu'ils ont le droit à l'erreur, d'essayer différentes solutions ou procédures, de raisonner différemment par rapport aux autres, qu'il n'y a pas qu'une procédure possible, qu'on n'est pas obligé de trouver la réponse à la fin de la séance. Cela va permettre aux élèves de les rassurer et de les mettre dans une position de réussite.

Cela m'a permis d'arriver à la problématique suivante : « **En quoi les problèmes ouverts permettent-ils de développer une démarche scientifique ?** ». A partir de cette problématique je me suis questionnée sur les questions suivantes : **Quelles sont les caractéristiques du problème ouvert permettant de susciter une démarche scientifique ? Comment les problèmes ouverts vont permettre de respecter les inégalités d'apprentissages dans la construction de sens ?**

3. La méthodologie

3.1. Les hypothèses

Ayant une meilleure approche du concept du problème ouvert et de la démarche scientifique, je me suis lancée dans la préparation d'hypothèses de travail. Ces lectures ont suscité chez moi plusieurs interrogations et l'émergence de plusieurs hypothèses.

Si je m'intéresse à la démarche scientifique, tout apprentissage devrait favoriser la motivation des élèves selon moi, pour qu'ils puissent se positionner dans une posture de chercheur. Ainsi, à la question « Quelles sont les caractéristiques du problème ouvert permettant de susciter une démarche scientifique ? », j'ai émis l'hypothèse que le problème ouvert allait donner plus d'autonomie et d'initiative aux élèves. Ceci sera nécessaire pour chercher et expliquer leur raisonnement et donc développer une démarche scientifique.

Enfin à la question « Comment les problèmes ouverts vont permettre de respecter les inégalités d'apprentissages dans la construction de sens ? », j'ai émis l'hypothèse que le fait de donner plus de liberté dans la démarche de recherche va permettre de rendre le problème comme un outil individuel et différencié.

3.2. Les modalités de l'expérimentation

3.2.1. Le choix du dispositif

Dans mon expérimentation, j'ai souhaité proposer une résolution de problèmes ouverts à des élèves. En tant que future enseignante, j'ai mis en place un questionnaire sur l'enseignement des mathématiques pour sonder les professeurs sur leur perception de cette notion, qui m'a semblé intéressante.

J'ai choisi de réaliser l'expérimentation sur des cycles et niveaux différents et dans deux écoles différentes. Ce choix se justifie par le fait que je veux voir l'évolution de la résolution du problème, de leur démarche et de leur explication orale sur leur raisonnement en fonction de chaque niveau de classe et pourquoi pas avec celle des adultes. Ainsi, le déroulement, l'énoncé du problème sur « Les

dromadaires », et les questionnaires des enseignants sont communs sauf pour les outils pédagogiques pour les CP.

Pour construire mon expérimentation j'ai décidé de la réaliser avec une classe de CP, de CE2 et de CM1. Afin de voir en quoi le problème ouvert est un outil favorisant le développement de la démarche scientifique, j'ai décidé de réaliser deux problèmes ouverts avec la classe de CP et CE2 parce qu'ils n'ont pas l'habitude d'en réaliser et cela était nouveau pour eux et un seul avec la classe de CM1 car les élèves de CM1 ont réalisé avec l'enseignante lors de ma présence un problème ouvert dont j'ai pu observer la démarche des élèves. De plus l'enseignante en pratique régulièrement. Le premier problème ouvert que j'ai conduit et réalisé avec les CP et les CE2 s'intitule « Les animaux ». Pour le deuxième problème ouvert s'intitulant « Les dromadaires » je me suis inspirée de celui qui est sur le site de l'Académie de Lyon (https://www2.ac-lyon.fr/etab/ien/rhone/belleville/IMG/pdf/problemes_ouverts.pdf page 8). C'est un ancien problème qui est toujours pratiqué de nos jours

J'ai pu choisir le même problème pour le cycle 2 et le cycle 3 car comme le mentionne le bulletin officiel de 2015 « Il est possible, lors de la résolution de problèmes d'aller au-delà des repères de progressivité identifiés pour chaque niveau ».

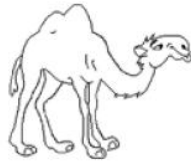
Pour mon analyse, je vais pouvoir me baser sur les données recueillies auprès des acteurs mais également des éléments que j'ai pu observer. Ci-après, la présentation des outils que j'ai construits pour l'expérimentation.

Grille d'observation

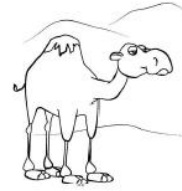
<i>Critères d'observation</i>	<i>Problème</i>
Effectif de la classe	
Niveau de classe	
Composition des groupes	
Modalités de travail <ul style="list-style-type: none">- Comment les élèves travaillent dans le groupe	
Place de la manipulation <ul style="list-style-type: none">- Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ?- Si oui comment ?	
L'affiche <ul style="list-style-type: none">- Comment est organisée l'affiche ?	
Ont-ils des automatismes en mathématiques	
Observations :	

Dans un troupeau composé de chameaux (2 bosses) et de dromadaires (1 bosse),
on compte 12 têtes et 20 bosses.

Combien y a-t-il de dromadaires ?



chameau



dromadaire

Résolution :

Grille d'observation orale

<i>Critères d'observation</i>	<i>Problème</i>
Effectif de la classe	
Niveau de classe	
Composition des groupes	
Prestation orale <ul style="list-style-type: none">- Parlent-ils à la classe ?- Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	
Analyse <ul style="list-style-type: none">- Sont-ils capables d'analyser leur démarche ?- Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	
L'affiche <ul style="list-style-type: none">- Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	
Ont-ils des automatismes en mathématiques	
Observations :	

L'enseignement des mathématiques

Niveau de classe actuelle :

1) Combien d'années d'expérience avez-vous dans l'enseignement primaire ?

.....

2) Avant de devenir enseignant(e) quel était votre propre rapport avec cette discipline ?

.....

3) Est-ce que votre rapport a évolué ?

.....

.....

4) D'après-vous, quelles sont les principales raisons des difficultés rencontrées par vos élèves dans cette discipline ?

.....

.....

5) Quelle est votre propre définition des problèmes mathématiques ?

.....

.....

6) Comment les choisissez-vous ?

.....

.....

7) Pouvez-vous envisager un enseignement des mathématiques dans votre classe sans proposer de problèmes ? Pourquoi ?

.....
.....

8) Comment définiriez-vous un problème-ouvert dans l'enseignement des mathématiques ?

.....
.....

9) En pratiquez-vous avec vos élèves ? Dans quels objectifs ? A quelle fréquence ?

.....
.....

10) Pouvez-vous me faire part de quelques observations ou remarques éventuelles concernant les mathématiques ? (les rapports qu'entretiennent vos élèves avec cette discipline, l'enseignement des mathématiques, l'utilisation des problèmes...)

.....
.....
.....

Merci !

3.2.2. Le déroulement effectif

Je réalise l'expérimentation au sein de la classe de CP et CE2, avec le premier problème ouvert « Les animaux » d'une durée de quarante-cinq minutes. La classe de CP-CE2 est celle de Mme Savart, et elle est composée de 12 élèves de CP et de 10 élèves de CE2 et se situant dans l'école primaire de « Chassillé », en Sarthe. Le deuxième problème ouvert « Les dromadaires » est réalisé sur une durée d'une heure et trente minutes avec les deux classes. La seconde classe est celle de Mme Pifre, et elle est composée de 21 élèves de CM1 et se situe dans l'école primaire de « Saint Georges du Bois », en Sarthe. L'école de « Chassillé » est une classe unique en RPI, et l'école de « Saint Georges du Bois » dispose de cinq classes élémentaires et trois classes maternelles.

En classe, j'ai filmé toute la séance pour pouvoir analyser en différé. J'ai mené la séance en présentant le problème et en suivant la fiche de préparation que j'avais réalisée (Joint en annexe). Les séances sur le problème ouvert « Les dromadaires » ont été réalisées de façon identique dans les deux écoles, sauf pour le nombre d'élèves par groupe qui dépendait du nombre d'élèves dans la classe. Pour l'école de « Chassillé » (Ecole 1) en CP il y avait trois groupes de quatre, pour les CE2 il y avait deux groupes de cinq. Pour l'école de « Saint Georges du Bois » (Ecole 2) il y avait 6 groupes de trois ou quatre.

Pour l'école 1 et l'école 2 j'ai réalisé le problème ouvert « Les dromadaires ». La première phase était de commencer par résoudre le problème seul, puis par groupe pour résoudre le problème en coopérant, puis par la création d'une affiche pour expliquer leur démarche et pour finir d'une phase orale de mise en commun où chaque groupe venait présenter sa démarche et échanger avec les autres.

Ainsi j'ai distribué le problème aux élèves, je l'ai lu avec eux pour m'assurer de la compréhension de l'énoncé. Ensuite je n'intervenais pas dans leur démarche mais je rappelais de temps en temps l'énoncé et plus particulièrement chez les CP car ils ne savaient pas encore tous lire à cette époque de l'année. Je suis intervenue lors de la phase orale pour les aider à se mettre d'accord et les aider à vérifier si le groupe avait trouvé la réponse ou pas. Mais la validation des réponses est venue des autres élèves et pas de ma part.

3.3. Les résultats de l'expérimentation

L'expérimentation réalisée m'a permis de recueillir des données de différentes classes. En effet, j'ai réuni trois productions de groupe pour les CP, deux pour les CE2 et 6 pour les CM1. De plus, j'ai récupéré la vidéo de leur explication orale de leur démarche devant la classe.

La première partie des résultats présentera les résultats des productions écrites des élèves sur la résolution du problème en fonction des classes. Dans une seconde partie, j'afficherai les résultats de l'analyse vidéo sur leur langage mathématique pour expliquer leur démarche. Enfin dans une dernière partie je m'interrogerai sur l'utilité de la mise en commun.

En annexe, figurent des exemples de productions d'élèves soit une part groupe, ainsi que les questionnaires des enseignants.

L'école 1 désigne l'école de Chasillé (12 élèves CP et 10 élèves CE2).

L'école 2 désigne l'école de Saint Georges du Bois (21 élèves de CM1).

Grille d'observation (Ecole 1 : Groupe 1)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	22
Niveau de classe	CP/CE2
Composition des groupes	4 CP
<u>Modalités de travail :</u> - Comment les élèves travaillent dans le groupe ?	Ils se distribuent le travail (un coupe les images et l'autre colle).
<u>Place de la manipulation :</u> - Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ? - Si oui comment ?	Ils manipulent à l'aide des images données.
<u>L'affiche :</u> - Comment est organisée l'affiche ?	Ils ont écrit en une phrase ce qu'ils ont fait.
Ont-ils des automatismes en mathématiques ?	Rien observé
<u>Observations :</u> Avec les images ils ne savent pas trop comment faire donc ils les collent. La construction de l'affiche est difficile pour eux car ils ne savaient pas trop quoi mettre.	

Grille d'observation (Ecole 1 : Groupe 2)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	22
Niveau de classe	CP/CE2
Composition des groupes	4 CP
<u>Modalités de travail :</u> - Comment les élèves travaillent dans le groupe ?	Chacun travaille individuellement, puis après intervention de l'enseignante deux élèves se mettent à travailler ensemble.
<u>Place de la manipulation :</u> - Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ? - Si oui comment ?	Il y a de la manipulation avec les images. Ils s'en servent pour vérifier leur nombre de têtes et de bosses avec un nombre pris au hasard.
<u>L'affiche :</u> - Comment est organisée l'affiche ?	Ils ont écrit une phrase pour dire comment ils ont fait et ce qu'ils ont trouvé à la fin.
Ont-ils des automatismes en mathématiques ?	Les automatismes qu'ils avaient, ont été d'additionner les nombres qui se trouvaient dans l'énoncé.
<u>Observations :</u> Intervention de l'enseignante pour les re-guider dans le travail, car ils commençaient à partir sur un autre sujet.	

Grille d'observation (Ecole 1 : Groupe 3)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	22
Niveau de classe	CP/CE2
Composition des groupes	4 CP
<u>Modalités de travail :</u> - Comment les élèves travaillent dans le groupe ?	Les élèves travaillent ensemble. Ils rentrent en discussions pour trouver une méthode.
<u>Place de la manipulation :</u> - Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ? - Si oui comment ?	Ils ne manipulent pas.
<u>L'affiche :</u> - Comment est organisée l'affiche ?	Ils ont écrit en phrase pour dire ce qu'ils ont fait.
Ont-ils des automatismes en mathématiques ?	Ils ont schématisé le problème.
<u>Observations :</u> Ils dessinent des maisons pour mettre les dromadaires et les chameaux dedans.	

Grille d'observation (Ecole 1 : Groupe 4)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	22
Niveau de classe	CP/CE2
Composition des groupes	5 CE2
<u>Modalités de travail :</u> - Comment les élèves travaillent dans le groupe ?	Ils travaillent chacun de leur côté et dès qu'ils ont trouvé quelque chose il le montre au groupe et discutent sur cette méthode pour savoir si c'est possible ou pas.
<u>Place de la manipulation :</u> - Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ? - Si oui comment ?	Ils manipulent. Ils utilisent les images que j'avais données pour trouver la solution.
<u>L'affiche :</u> - Comment est organisée l'affiche ?	Ils ont marqué la réponse avec la vérification.
Ont-ils des automatismes en mathématiques ?	Ils vérifient la solution pour voir si cela est correct.
<u>Observations :</u> Les deux groupes de CE2 rentrent en compétition pour trouver la réponse en premier.	

Grille d'observation (Ecole 1 : Groupe 5)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	22
Niveau de classe	CP/CE2
Composition des groupes	5 CE2
<u>Modalités de travail :</u> - Comment les élèves travaillent dans le groupe ?	Ils travaillent chacun de leur côté et dès qu'ils ont trouvé quelque chose ils le montrent au groupe et discutent sur cette méthode pour savoir si elle est possible ou pas.
<u>Place de la manipulation :</u> - Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ? - Si oui comment ?	Ils manipulent. Ils utilisent les images que j'avais données pour trouver la solution.
<u>L'affiche :</u> - Comment est organisée l'affiche ?	Ils expliquent leur démarche et ils marquent, par la suite, leur réponse.
Ont-ils des automatismes en mathématiques ?	Ils vérifient la solution pour voir si cela est correct.
<u>Observations :</u> Les deux groupes de CE2 rentrent en compétition pour trouver la réponse en premier.	

Grille d'observation (Ecole 2 : Groupe 1)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	3 CM1
<u>Modalités de travail :</u> - Comment les élèves travaillent dans le groupe ?	Ils ne veulent pas travailler ensemble et donc ils ne font rien.
<u>Place de la manipulation :</u> - Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ? - Si oui comment ?	Pas de manipulation.
<u>L'affiche :</u> - Comment est organisée l'affiche ?	Ils écrivent une phrase pour expliquer pourquoi ils n'ont rien fait.
Ont-ils des automatismes en mathématiques ?	Non
<u>Observations :</u> Quand ils ne s'entendent pas, ils restent fermés et ils ne s'écoutent pas.	

Grille d'observation (Ecole 2 : Groupe 2)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	3 CM1
<u>Modalités de travail :</u> - Comment les élèves travaillent dans le groupe ?	Ils expliquent leur procédure, puis rentrent en communication pour finir de la résoudre.
<u>Place de la manipulation :</u> - Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ? - Si oui comment ?	Il n'y a pas de manipulation.
<u>L'affiche :</u> - Comment est organisée l'affiche ?	Ils écrivent une phrase et leurs calculs pour expliquer ce qu'ils ont fait.
Ont-ils des automatismes en mathématiques ?	Ils utilisent absolument les nombres de l'énoncé pour essayer de trouver une réponse.
<u>Observations :</u>	

Grille d'observation (Ecole 2 : Groupe 3)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	4 CM1
<u>Modalités de travail :</u> - Comment les élèves travaillent dans le groupe ?	Ils expliquent leur procédure, puis rentrent en communication pour finir de le résoudre.
<u>Place de la manipulation :</u> - Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ? - Si oui comment ?	Il n'y a pas de manipulation.
<u>L'affiche :</u> - Comment est organisée l'affiche ?	Ils ont mis de la couleur pour la rendre plus attirante. Ils ont marqué quelle type d'opération ils ont utilisée. Puis ils ont marqué par la suite leur calcul.
Ont-ils des automatismes en mathématiques ?	Non
<u>Observations :</u> Ils se sont mis tous d'accord pour utiliser une même démarche.	

Grille d'observation (Ecole 2 : Groupe 4)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	4 CM1
<u>Modalités de travail :</u> - Comment les élèves travaillent dans le groupe ?	Ils expliquent leur procédure, puis rentrent en communication pour finir de le résoudre.
<u>Place de la manipulation :</u> - Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ? - Si oui comment ?	Il n'y a pas de manipulation.
<u>L'affiche :</u> - Comment est organisée l'affiche ?	Ils écrivent le calcul sur l'affiche, puis justifient leur calcul par une phrase.
Ont-ils des automatismes en mathématiques ?	Ils prennent les valeurs pour faire des opérations. Ici c'est la multiplication, notion vue en ce moment.
<u>Observations :</u> Ils interagissent entre eux.	

Grille d'observation (Ecole 2 : Groupe 5)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	4 CM1
<u>Modalités de travail :</u> - Comment les élèves travaillent dans le groupe ?	Ils expliquent leur procédure, puis rentrent en communication pour finir de la résoudre.
<u>Place de la manipulation :</u> - Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ? - Si oui comment ?	Il n'y a pas de manipulation.
<u>L'affiche :</u> - Comment est organisée l'affiche ?	Elle est divisée en plusieurs parties. Chaque partie correspond à la démarche d'une personne. Après concertation entre eux ils n'ont pas trouvé la solution et ont décidé de mettre toutes leurs démarches personnelles.
Ont-ils des automatismes en mathématiques ?	Non
<u>Observations :</u> Parmi les démarches deux sont identiques.	

Grille d'observation (Ecole 2 : Groupe 6)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	3 CM1
<u>Modalités de travail :</u> - Comment les élèves travaillent dans le groupe ?	Ils expliquent leur procédure, puis rentrent en communication pour finir de le résoudre.
<u>Place de la manipulation :</u> - Est-ce qu'ils utilisent la manipulation ? - Si oui comment ?	Il n'y a pas de manipulation.
<u>L'affiche :</u> - Comment est organisée l'affiche ?	Ils utilisent toute la place de l'affiche. Ils schématisent leur raisonnement.
Ont-ils des automatismes en mathématiques ?	Non
<u>Observations :</u> Ils schématisent le problème.	

Grille d'observation orale (Ecole 1 : Groupe 1)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	22
Niveau de classe	CP/CE2
Composition des groupes	4 CP
<u>Prestation orale :</u> - Parlent-ils à la classe ? - Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	Ils ont du mal à parler à la classe, ils s'adressent à l'enseignante. Ils sont capables d'expliquer ce qu'ils ont fait.
<u>Analyse :</u> - Sont-ils capables d'analyser leur démarche ? - Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	Ils savent qu'ils n'ont pas réussi mais ils ne savent pas pourquoi.
<u>L'affiche :</u> - Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	Ils n'utilisent pas leur affiche pour présenter
<u>Observations :</u> Ils ont tendance à parler à la première personne.	

Grille d'observation orale (Ecole 1 : Groupe 2)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	22
Niveau de classe	CP/CE2
Composition des groupes	4 CP
<u>Prestation orale :</u> - Parlent-ils à la classe ? - Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	Ils s'adressent à l'enseignante et pas à la classe. Ils sont capables d'expliquer ce qu'ils ont fait même si ce n'est pas très clair pour eux.
<u>Analyse :</u> - Sont-ils capables d'analyser leur démarche ? - Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	Ils ne sont pas capables d'analyser car ils ne savent pas ce qu'il fallait chercher dans le problème.
<u>L'affiche :</u> - Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	Ils n'utilisent pas leur affiche.
<u>Observations :</u> Tout le monde veut prendre la parole en même temps.	

Grille d'observation orale (Ecole 1 : Groupe 3)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	22
Niveau de classe	CP/CE2
Composition des groupes	4 CP
<u>Prestation orale :</u> - Parlent-ils à la classe ? - Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	Ils s'adressent à l'enseignante et pas à la classe. Ils sont capables d'expliquer ce qu'ils ont fait.
<u>Analyse :</u> - Sont-ils capables d'analyser leur démarche ? - Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	Ils savent qu'il y a un problème mais ne savent pas comment le justifier.
<u>L'affiche :</u> - Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	Ils lisent leur affiche
<u>Observations :</u> Il y a qu'une personne qui prend la parole.	

Grille d'observation orale (Ecole 1 : Groupe 4)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	22
Niveau de classe	CP/CE2
Composition des groupes	5 CE2
<u>Prestation orale :</u> - Parlent-ils à la classe ? - Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	Ils parlent à l'enseignante. Ils sont capables d'expliquer ce qu'ils ont fait.
<u>Analyse :</u> - Sont-ils capables d'analyser leur démarche ? - Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	Par des questions de l'enseignante ils sont capables de se corriger.
<u>L'affiche :</u> - Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	Ils utilisent leur affiche pour lire ce qu'ils ont fait et pour se remémorer.
<u>Observations :</u> Ils sont capables de dire les difficultés rencontrées.	

Grille d'observation orale (Ecole 1 : Groupe 5)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	22
Niveau de classe	CP/CE2
Composition des groupes	5 CE2
<u>Prestation orale :</u> - Parlent-ils à la classe ? - Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	Ils parlent à l'enseignante au lieu de la classe. Ils sont capables d'expliquer leur démarche.
<u>Analyse :</u> - Sont-ils capables d'analyser leur démarche ? - Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	Il n'y a pas eu d'analyse.
<u>L'affiche :</u> - Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	L'affiche leur sert à lire ce qu'ils ont fait.
<u>Observations :</u> Un seul élève parle.	

Grille d'observation orale (Ecole 2 : Groupe 1)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	3 CM1
<u>Prestation orale :</u> - Parlent-ils à la classe ? - Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	Ils ne parlent pas à la classe. Ils ont expliqué pourquoi ils n'ont rien fait
<u>Analyse :</u> - Sont-ils capables d'analyser leur démarche ? - Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	Pas d'analyse
<u>L'affiche :</u> - Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	Ils n'utilisent pas leur affiche.
<u>Observations :</u> Seulement deux élèves sur les trois n'ont pas réussi à s'entendre entre eux.	

Grille d'observation orale (Ecole 2 : Groupe 2)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	3 CM1
<u>Prestation orale :</u> - Parlent-ils à la classe ? - Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	Ils parlent à la classe. Ils sont capables d'expliquer ce qu'ils ont fait.
<u>Analyse :</u> - Sont-ils capables d'analyser leur démarche ? - Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	Ils sont capables d'analyser leur démarche et par les questions posées par l'enseignante ils s'aperçoivent de leur erreur.
<u>L'affiche :</u> - Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	Ils utilisent leur affiche pour expliquer leur démarche.
<u>Observations :</u> Ils se mettent d'accord pour savoir qui va parler.	

Grille d'observation orale (Ecole 2 : Groupe 3)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	4 CM1
<u>Prestation orale :</u> - Parlent-ils à la classe ? - Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	Ils sont capables d'expliquer ce qu'ils ont fait.
<u>Analyse :</u> - Sont-ils capables d'analyser leur démarche ? - Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	Ils sont capables d'analyser leur démarche, parce qu'ils ont réussi à répondre aux questions de l'enseignante sur leurs différentes étapes.
<u>L'affiche :</u> - Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	Ils utilisent leur affiche pour expliquer leur démarche.
<u>Observations :</u> Seulement un élève prend la parole.	

Grille d'observation orale (Ecole 2 : Groupe 4)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	4 CM1
<u>Prestation orale :</u> - Parlent-ils à la classe ? - Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	Ils parlent à la classe et ils sont capables d'expliquer leur démarche.
<u>Analyse :</u> - Sont-ils capables d'analyser leur démarche ? - Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	Il y a un début d'analyse, parce qu'ils savent que le résultat est trop grand. Mais ils ne savent pas pourquoi. Lu. est capable d'analyser la démarche de ses camarades même s'il ne sait pas si c'est juste.
<u>L'affiche :</u> - Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	Ils utilisent leur affiche pour expliquer leur démarche.
<u>Observations :</u> Le groupe répond aux questions de l'enseignante mais n'arrive pas à comprendre le problème. Confusion dans la compréhension du problème.	

Grille d'observation orale (Ecole 2 : Groupe 5)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	4 CM1
<u>Prestation orale :</u> - Parlent-ils à la classe ? - Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	Ils parlent à l'enseignante. Ils sont capables d'expliquer mais seulement ce que eux ont fait.
<u>Analyse :</u> - Sont-ils capables d'analyser leur démarche ? - Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	Ils sont capables d'analyser leur démarche parce que sur une des procédures ils se sont aperçus que cela faisait trop. No. est capable d'analyser la démarche de ses camarades.
<u>L'affiche :</u> - Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	Ils utilisent leur affiche. Ils l'utilisent en la montrant avec leurs mains pour aider leur camarade à savoir de quoi il parle.
<u>Observations :</u>	

Grille d'observation orale (Ecole 2 : Groupe 6)

Critères d'observation	Problème
Effectif de la classe	21
Niveau de classe	CM1
Composition des groupes	3 CM1
<u>Prestation orale :</u> - Parlent-ils à la classe ? - Sont-ils capables d'expliquer ce qu'ils ont fait ?	Ils parlent à l'enseignante. Ils sont capables d'expliquer leur démarche pour trouver le résultat.
<u>Analyse :</u> - Sont-ils capables d'analyser leur démarche ? - Sont-ils capables d'analyser la démarche de leur camarade ?	Ils sont capables d'analyser leur procédure car ils nous ont expliqué leur essai précédent en nous disant pourquoi cela ne marchait pas.
<u>L'affiche :</u> - Est-ce qu'ils l'utilisent pour leur présentation ?	Ils utilisent leur affiche en montrant leur démarche avec leurs mains sur l'affiche.
<u>Observations :</u>	

4. Analyse de l'expérimentation

Mon expérimentation révèle une grande différence entre les cycles 2 et 3 mais également en fonction des niveaux de classe dans les cycles. En effet, dans tous les niveaux les élèves recherchent une solution mais la confrontation, (le fait de devoir rechercher et de se mettre d'accord) pose problème. Les élèves de cycle 2 étaient dans l'école 1 et les élèves de cycle 3 étaient dans l'école 2.

Mes hypothèses sont :

- Les élèves n'ont pas tous la même expérience dans la pratique de la démarche scientifique.
- L'énoncé peut poser problème dans la compréhension mais également dans l'accessibilité de pouvoir le relire.
- L'intervention de l'enseignante a-t-elle un impact ?
- La mise en commun a-t-elle un intérêt ?

Il s'agit de mettre en relation mes données expérimentales avec ces différentes hypothèses. Mon analyse permettra d'expliquer pourquoi les

problèmes ouverts permettent de développer une démarche scientifique. Pour cela je vais mettre en relation les données des grilles d'observation, les résultats de leur affiche ainsi que les vidéos des séances des deux écoles.

Le bon déroulement de mes séances conforte l'idée que le problème a permis aux élèves de chercher et donc de favoriser leur motivation. Cette motivation est due au fait que le problème ouvert ne se résout pas de façon intuitive. Les élèves sont donc tous sur le même pied d'égalité dès le début. Les élèves devaient chercher pour eux et leurs camarades mais pas pour l'enseignante, car le but était d'expliquer aux autres leur démarche pour pouvoir les confronter ensemble et dire ce qu'ils en pensaient. De plus ils savaient qu'ils avaient le droit de faire des ratures sur leur feuille de résolution et de l'organiser comme ils le souhaitaient. Par contre ce qui a été plus difficile c'est la confrontation des démarches pour le cycle 2.

En maternelle les élèves sont régulièrement en situation de recherche pour la construction de leur apprentissage. En principe tous les élèves ont été au moins une fois mis en situation de chercher. En cycle 2 et 3 nous voyons apparaître la discipline mathématique. Les professeurs utilisent des problèmes pour réinvestir ou consolider le savoir des élèves. Pour les problèmes de recherche (problèmes ouverts) certains professeurs n'en pratiquent pas ou peu, contrairement à d'autres qui en réalisent régulièrement. On peut le constater avec les questionnaires que j'ai distribués à chaque enseignante des deux écoles. Dans l'école 1 l'enseignante ne pratique pas de problème ouvert durant l'année. Les problèmes qui sont réalisés sont des problèmes d'application. Par contre dans l'école 2 ils en pratiquent en moyenne deux par semaine. Ces problèmes sont utilisés pour travailler la recherche mais également pour faire de la différenciation et pour amener une nouvelle notion. J'ai pu voir la réalisation d'un problème de partage de trésor pour aborder par la suite la division. C'est en partie pour cette raison que les élèves de cycle 2 ont rencontré plus de difficulté. A savoir que c'était le deuxième problème ouvert pour les CE2 et le troisième pour les CP. J'avais réalisé un premier problème pour leur expliquer le fonctionnement et pour observer comment ils travaillaient. Les CP en ont fait un supplémentaire car le premier n'a pas servi car je n'avais pas mis en place d'outil pédagogique adapté pour eux.

En m'appuyant sur l'analyse de leur procédure, je peux constater que tous les groupes des deux écoles ont développé une démarche scientifique plus ou moins élaborée. Je peux constater que les trois groupes de CP ont utilisé les images distribuées pour trouver la solution. Or deux groupes sur trois n'ont pas assimilé qu'il fallait prendre en compte les deux paramètres. Il y a un de ces groupes qui a pris le nombre de bosses pour un animal et le nombre de têtes pour l'autre. Ceci a entraîné un automatisme qui est de prendre les valeurs et de faire l'opération avec la notion du moment qui est ici l'addition. Le groupe qui a pris en compte les deux paramètres, a utilisé les images. Or, au début de leur recherche ils avaient réalisé douze maisons pour les animaux et ceci représentait les têtes, mais ils ne savaient pas comment les utiliser. Pour finir ils ont procédé par essais-erreurs à partir des bosses. Ils vérifiaient qu'ils avaient le bon nombre de têtes à la fin. Si je regarde de plus près leur recherche individuelle je peux constater que tous les groupes sont rentrés en confrontation car les procédures ont évolué. Chaque groupe de CP a donc procédé par essais-erreurs en essayant différentes méthodes ou en variant les données. Les CE2 ont tous trouvé la solution à l'aide des images que je leur avais données. Si j'avais mieux observé leur procédure individuelle pendant la séance je ne leur aurai pas donné les images. L'enseignante leur ayant donné une feuille d'aide, leur procédure n'a pas été approfondie et confrontée dans le groupe, puis en classe entière par la suite. Sur les productions initiales on peut constater deux méthodes différentes chez les CE2. La première méthode est l'utilisation de la multiplication (notion en cours) pour trouver le nombre de bosses, la deuxième méthode est par distribution de bosses à partir des têtes. Mais après avoir eu les images ils ont abandonné leur procédure pour utiliser les images en barrant les animaux en trop. Chez les élèves de CM1 dans la phase individuelle je peux constater qu'il y a huit élèves qui additionnent les valeurs de l'énoncé et sept les multiplient. Deux élèves n'ont rien écrit sur leur feuille. Je peux voir également que certains élèves schématisent le problème. Parmi eux, un élève utilise par la suite la multiplication entre les valeurs de l'énoncé. Il y a un élève qui a procédé par essais-erreurs en le présentant sous forme de système. Les différentes procédures ont permis aux élèves de les confronter en petits groupes pour se mettre d'accord avant de les présenter à la classe entière avec une affiche en support pour une nouvelle confrontation avec toute la classe.

Au regard des procédures proposées, je me demande si tout le monde avait bien compris le problème. Avec un peu de recul, je constate qu'il y avait du vocabulaire à expliquer comme le mot troupeau qui n'est peut-être pas connu des CP. Une analyse à priori m'aurait permis d'anticiper cette difficulté et donc d'y palier par l'explication donnée par un autre élève et/ou l'apport d'un synonyme donné par les CE2. De plus le problème a été réalisé avec les élèves de cycle 2 pendant le mois de décembre, donc certains élèves n'étaient pas encore rentrés dans la lecture et ne pouvaient donc pas relire seules l'énoncé. Il aurait fallu le reformuler plus souvent à la classe entière ou passer dans les groupes pour leur relire.

Maintenant regardons les données expérimentales de leur prestation orale qui permet de voir si les élèves sont capables d'analyser leur procédure mais également celle de leur camarade. Pour les élèves de cycle 2 ils sont tous capables d'expliquer leur procédure mais l'analyse de leur procédure reste partielle et celle de leur camarade est absente. Pour la construction de leur affiche les élèves ne savent pas quoi mettre et donc écrivent des phrases. Chez les CP certains savent qu'ils n'ont pas trouvé mais ils ne sont pas capables d'expliquer pourquoi ; nous avons un début d'analyse qui pourra être développée par la suite de leur scolarité. Un groupe dit qu'ils n'ont pas réussi à trouver car ils n'ont pas eu assez de temps pour chercher. Pour l'un des groupes c'est le fait que le nombre soit très grand et donc ils cherchent une autre opération qu'ils pourraient réaliser pour avoir un nombre plus petit. Pour le deuxième groupe qui a également procédé par essais-erreurs ; au moment où ils ont vérifié leur solution ils se sont aperçus qu'il n'y avait pas le bon nombre de têtes par rapport à l'énoncé. Pour les CE2 l'analyse de leur procédure est très simple car ils ont juste analysé la procédure finale sans énoncer les difficultés rencontrées dès le début. Un des groupes a mentionné que ce n'était pas facile au début mais quand quelqu'un a trouvé la réponse et il l'a expliqué ils ont vérifié et c'était bon. Si les CE2 n'avaient pas la feuille avec les images et qu'ils avaient développé leur propre procédure peut-être que cela leur aurait permis d'expliquer plus facilement leur propre démarche et de pouvoir entrer en confrontation avec les autres CE2 qui n'auraient pas utilisé forcément la même procédure. Chez les CM1 sur les six groupes, quatre ont été capables d'analyser leur procédure. Il y a un groupe qui n'a pas

réussi à se rendre compte que le résultat trouvé était trop important, c'est seulement par la question : « Ça fait beaucoup peut-être » que les élèves répondent oui mais sans savoir pourquoi. On peut se demander s'ils ont répondu oui parce que c'est l'enseignante qui a fait la remarque ou s'ils s'en étaient aperçus auparavant. Les autres groupes ont analysé leur procédure. Le groupe qui n'a rien fait parce qu'ils ne s'entendaient pas, nous ont dit pourquoi et les conséquences de ne pas vouloir coopérer entre eux. L'analyse des procédures est différente pour les unes et les autres. Certains savent pourquoi le résultat final est erroné et nous l'expliquent. D'autres s'aperçoivent qu'ils ont fait une erreur et la corrigent au moment de l'analyse. Il y a même certains élèves qui analysent la procédure de leur camarade et interviennent pour expliquer pourquoi cela ne peut pas fonctionner. Par la présentation orale je peux voir que les élèves de cycle 3 avaient l'habitude de travailler en groupe et de prendre la parole devant toute la classe. La création d'une affiche est également plus maîtrisée pour ces élèves. Le problème rencontré par les élèves de cycle 2 c'est que les affiches n'étaient pas adaptées pour eux. Elles étaient trop grandes, une feuille A3 aurait suffi. Les CP travaillent en groupe dans la classe sous forme d'ateliers mathématiques mais il n'y a pas d'échanges dans les démarches qu'ils utilisent mais plutôt du tutorat ou l'élève aide l'autre ou même dit la réponse directement. Alors pour eux c'était la première fois qu'ils devaient échanger leur démarche pour pouvoir avancer dans la résolution. Les élèves de CE2 ont seulement un an d'écart avec les CM1. Si on compare ces deux niveaux de classe nous pouvons constater que les CM1 maîtrisent plus la démarche scientifique. Cela me permet de valider l'hypothèse de l'expérience de la pratique. Plus les élèves vont pratiquer, plus cette démarche va évoluer au fil du temps.

Pour finir je mets en place une mise en commun pour confronter toutes les procédures des élèves en utilisant la démarche et la critique positive des élèves mais également pour vérifier si les résultats trouvés sont corrects. Pour la mise en commun les CP ont rencontré des difficultés car ils ne savaient pas ce qui n'allait pas. De plus, vu que sur les affiches il y avait des phrases, ils ne savaient plus comment les autres avaient fait et n'arrivent pas à relire de loin. Pour les CE2 la confrontation n'a pas eu d'intérêt car ils ont utilisé la même démarche et ils trouvent le même résultat. Pour la vérification de la solution les CP voulaient

absolument calculer à chaque fois avec des opérations. Alors j'ai interrogé les CE2 pour qu'ils trouvent une démarche. Ils ont trouvé une démarche qui utilisait la multiplication. Pour rendre la vérification accessible aux CP j'ai demandé si les CE2 avaient une autre méthode pour vérifier sans utiliser la multiplication. Or les CE2 ne trouvaient pas. C'est pour cela qu'on a utilisé une schématisation en reprenant celle qu'ils avaient déjà utilisée comme les ponts pour les bosses. Les CM1 confrontent les différentes procédures et s'aperçoivent qu'il y en a qui sont identiques ou presque, même s'ils n'ont pas trouvé la bonne solution. La vérification des CM1 s'est déroulée en prenant appui sur la présentation d'un groupe qui a expliqué toute sa démarche ainsi que sa vérification pour savoir si cela était correct ou s'il fallait qu'ils continuent leur recherche. La confrontation des procédures va permettre de leur faire remarquer qu'il y a plusieurs façons de résoudre le problème, mais cela va également permettre aux élèves de se retrouver dans une des procédures pour pouvoir se construire un apprentissage. La mise en commun a également un intérêt pour les élèves. Ces intérêts sont de vérifier la solution pour savoir ce qu'il fallait trouver en validant au travers des échanges oraux. Cela va entraîner un partage au niveau des démarches. De plus les élèves sont fiers de présenter l'affiche qu'ils ont fabriquée pour expliquer leur démarche. De plus cette affiche va les rassurer car ils auront un support pour présenter leur travail.

Ce problème je l'ai donné également à des personnes adultes à faire individuellement. Je peux observer qu'il y a différentes procédures. Certaines personnes l'ont résolu avec un système. Ces adultes sont ceux qui ont repris leurs études, qui les ont quittées récemment ou qui ont fait des études universitaires scientifiques et des personnes qui sont dans le domaine de l'enseignement : c'est un échantillon particulier. Les autres ont résolu le problème par distribution. Celle-ci a été réalisée de deux façons. La première est l'utilisation d'un schéma qui représente les douze têtes et on donne une bosse à chaque tête et à la fin on redistribue le reste de bosses pour savoir combien d'animaux auront deux bosses et donc le nombre de chameaux. Pour l'autre méthode de distribution les personnes utilisent la soustraction pour enlever douze à vingt. Ensuite ils prennent le résultat qui est ici huit donc il y a huit animaux qui possèdent deux bosses donc huit chameaux. Pour trouver le nombre de dromadaires ils font douze moins huit

qui fait donc quatre dromadaires. Alors ce problème permet à tous de rentrer dans une démarche de recherche, puis d'analyser pour expliquer leur démarche, et donc ils développent également un début de méthode scientifique car il n'y a pas eu de confrontation entre adultes.

Conclusion

Je peux constater, à partir de mon travail, que certains de mes objectifs d'étude ont été atteints.

Premièrement, au vu des résultats de la démarche des élèves, je peux affirmer que les problèmes ouverts permettent de construire une démarche scientifique dès le cycle 2 et même dès la classe de CP. Cependant en fonction du niveau de classe et de la fréquence de pratique la démarche scientifique n'est pas développée de la même façon.

Au travers de l'hypothèse du rôle de la mise en commun je peux constater que cela permet de rendre les élèves autonomes dans la recherche mais également de développer le langage mathématique pour se faire comprendre dans les groupes puis par la classe. Le fait de confronter leur procédure les élèves pourront par la suite comprendre qu'en mathématiques il est plus important de savoir ce qu'on fait et pourquoi, que de trouver le résultat. Alors cette démarche de mise en commun a un intérêt pour les élèves.

L'analyse des travaux des élèves m'a permis de confirmer que chaque élève est capable de chercher. La diversité des procédures me permet de valider le fait que les élèves vont utiliser des procédures différentes les uns des autres, soit par la méthode soit par la façon d'écrire leur méthode. L'analyse me montre que les trois paramètres qui sont : la recherche écrite, l'explication et l'analyse de sa production, et la mise en commun (confrontations des procédures et la vérification) qui définit la démarche scientifique sont sollicités dans la résolution d'un problème ouvert. De plus ce type de problème va permettre aux élèves d'avoir une liberté pour résoudre le problème.

Ainsi, je peux apporter des éléments de réponse à ma problématique qui est : En quoi les problèmes ouverts permettent-ils de développer une démarche scientifique ?

Le développement de cette démarche est réalisable seulement avec des problèmes de recherche dont les problèmes ouverts. Cela permet aux élèves d'être autonomes dans leur raisonnement et de voir l'intérêt de la confrontation. C'est pour cette raison que la mise en commun est importante pour avoir des échanges plus importants pour enrichir notre réflexion personnelle.

Par ailleurs, il serait intéressant d'étudier l'impact du facteur temps pour résoudre le problème (Doit-on laisser le même temps pour tous ?) ; la composition des groupes (Comment réaliser les groupes [taille et composition]?) ; le rôle de l'enseignant au moment de la résolution, l'intérêt d'une recherche individuelle avant de se mettre en groupe.

Par l'observation des différents niveaux on peut constater que la pratique des problèmes ouverts est importante dès le plus jeune âge pour développer différentes compétences au travers la démarche scientifique. Ces compétences se trouvent dans l'enseignement des mathématiques avec chercher, raisonner et communiquer. Nous pouvons retrouver dans les sciences des compétences sur la démarche scientifique avec « Pratiquer des démarches scientifiques », « S'approprier des outils et des méthodes ». Cette démarche va par la même occasion développer des compétences du socle commun de connaissances de compétences et de culture et avec le domaine 1 : « Comprendre s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques » au travers leur prestation orale mais également avec la communication à l'intérieur des groupes ; le domaine 2 : « Les méthodes et outils pour apprendre » par la construction d'affiche ; et le domaine 3 : « La formation de la personne et du citoyen » dans le respect des autres par rapport au travail réalisé. Cette démarche scientifique va permettre de les faire entrer dans leur propre apprentissage.

La réalisation de ce mémoire ainsi que mes expérimentations (même si tous les résultats n'ont pas été traités parce que cela ne permettait pas de conclure ma problématique) forment un ensemble de connaissances qui vont me permettre d'améliorer ma pratique enseignante. Je souhaite dans ma future classe

favoriser la démarche scientifique qui va permettre à tous les élèves de développé des compétences transversales.

Une meilleure connaissance des problèmes, mais également une utilisation appropriée, vont me permettre d'atteindre mes objectifs. Mon travail sur le problème ouvert le montre bien. Par contre il ne faut pas utiliser que ce type de problème. Les autres problèmes permettent aux enseignants de pouvoir réinvestir des notions mais également de mélanger plusieurs notions pour voir s'il y a une confusion entre celles-ci.

Gr ce à ce travail, j'ai pu m'apercevoir que la liberté pédagogique est un réel avantage mais qui a également ses limites. L'enseignant doit donc prendre en compte les différents choix possibles et qu'il puisse les caractériser pour rendre ces outils intelligents. C'est pour cette raison qu'une analyse à priori est importante pour anticiper les difficultés des élèves mais également les différentes procédures qu'ils pourront utilisées. Cela va me permettre d'apporter les outils pédagogiques nécessaires.

La réalisation de ce mémoire a été un enrichissement. Cet enrichissement est d  aux recherches institutionnelles et théoriques, mais également par la création de la séance et de son analyse. Cette rédaction m'a permis de faire évoluer en moi les représentations sur l'enseignement des mathématiques. Ceci me servira dans ma pratique professionnelle. Maintenant quand les élèves doivent aborder une nouvelle notion, je commence par une situation de recherche pour permettre à tous les élèves de rentrer dans les apprentissages par leur représentation, par la réponse à leur questionnement.

Bibliographie

IREM de Montpellier. Conception collaborative de ressources pédagogiques.
[http://www.math.univ-](http://www.math.univ-montp2.fr/sfodem/BibliothequeSfodem/annexes/demarche_scientifique.pdf)

[montp2.fr/sfodem/BibliothequeSfodem/annexes/demarche_scientifique.pdf](http://www.math.univ-montp2.fr/sfodem/BibliothequeSfodem/annexes/demarche_scientifique.pdf)

Gilbert Arzac, Michel Mante. (2007). *Les pratiques du problème ouvert*. Des Monts du Lyonnais (France) : Repère pour agir. (Récupéré le 6 novembre 2017)

Sylvie Gamo. (2007). *La résolution de problème*. Laballery (France) : Bordas. (Récupéré le 6 novembre 2017)

Académie Rennes : circonscription de Quimper ASH-Handicap. (11/03/2013). *La résolution de problèmes*. Récupéré le 12 novembre 2017. http://www.ia56.ac-rennes.fr/jahia/webdav/site/ia29/users/dle-mentec/public/documents_a_telecharger/Supports-de-formation/Resolution%20de%20probl%C3%A8mes.pdf

Académie de Reims. *Définition du domaine « résolution de problèmes »*. Récupéré le 12 novembre 2017. http://wheb.ac-reims.fr/ressourcesdatice/DATICE/math/journees_nancy/ateliera4/def_pb_solving.htm

Roland Charnay. (1992-1993). *Problème ouvert problème pour chercher*. Récupéré le 4 janvier 2018. http://www-irem.ujf-grenoble.fr/revues/revue_n/fic/51/51n7.pdf

Jean Itard. (janvier 2002). *L'évolution de l'enseignement des mathématiques en France de 1872 à 1972*. Récupéré le 15 décembre 2017. <https://www.apmep.fr/L-evolution-de-l-enseignement-des>

Inspection de l'éducation nationale Nanterre II. (6/02/2014). *L'enseignement des mathématiques à l'école maternelle : un peu d'histoire*. Récupéré le 15 décembre 2017. <http://www.ien-nanterre2.ac-versailles.fr/spip.php?article475>

Eduscol. (2008). *L'enseignement des mathématiques à l'école primaire*. Récupéré le 15 décembre 2017. <http://eduscol.education.fr/cid46071/l-enseignement-des-mathematiques-a-l-ecole-primaire.htm>

Inspection générale de l'éducation nationale. (2006). *L'enseignement des mathématiques au cycle 3 de l'école primaire*.
<http://media.education.gouv.fr/file/46/0/3460.pdf>

Circonscription de Belleville. (2012/2013). *Problèmes ouverts*. Récupéré le 12 novembre 2017. https://www2.ac-lyon.fr/etab/ien/rhone/belleville/IMG/pdf/problemes_ouverts.pdf

Bendjaballah Myriam et Habacha Samira. (2013). *Le problème ouvert : un outil pour la construction du sens en mathématiques au cycle 3*.
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00861722/document>

Annexes

Fiche de préparation (page 46)

Les affiches des élèves (page 48)

Les questionnaires enseignants (page 55)

Transcription (page 70)

Autres problèmes ouverts réalisés en classe (page 95)

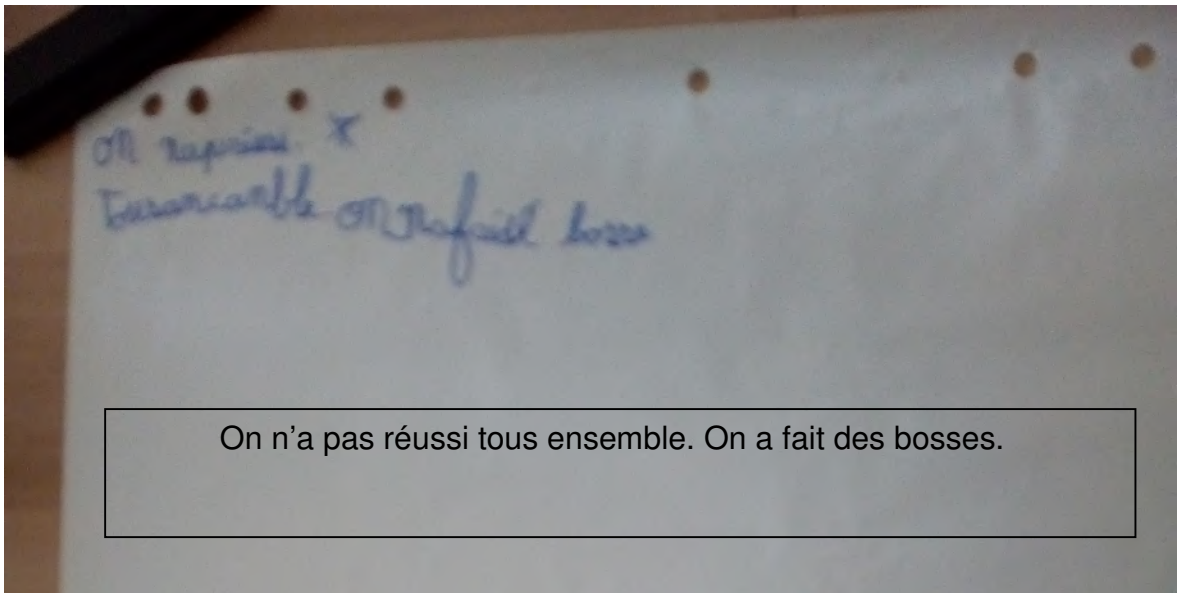
Autorisation parentale (page 98)

Cycle : 2-3	Niveau : CP/CE2/CM 1	Séance : 1 / 1	Domaine : Mathématiques
Période :		Titre : Problème ouvert	
<u>Socle commun de connaissances et de compétences et de culture</u> : Comprendre s'exprimer en utilisant les langages mathématiques ; Les méthodes et outils pour apprendre ; La formation de la personne et du citoyen ;			
<u>Objectifs</u> : <ul style="list-style-type: none"> • Développer des procédures de résolutions mais appropriées à la situation (dessin simplifié, calculs) • Prendre conscience que les informations utiles sont dans le texte • Découvrir que l'on peut procéder par essais successifs 		<u>Compétences</u> : <ul style="list-style-type: none"> • Chercher • Anticiper le résultat d'une manipulation, d'un calcul, ou d'une mesure • Communiquer 	
<u>Matériel PE</u> : Feuille de recherche en double ; affiche		<u>Matériel élève</u> : Feuille de recherche ; crayon de papier ; crayon feutre ; affiche.	
Phases :	Rôle de l'enseignante:		Rôle de l'élève :
Phase 1 : recherche <i>Individuelle / Groupe de 4-5</i> 5min+ 15min	▶ Explication « Aujourd'hui nous allons travailler sur un problème » ▶ Recherche : individuelle <ul style="list-style-type: none"> • Lire à haute le problème • l'afficher Maintenant vous allez être par groupe et vous allez devoir résoudre ce problème ensemble. ▶ Recherche : par groupe <ul style="list-style-type: none"> • Re-lire à haute le problème • Passer dans les groupes pour voir leur travail ▶ Observation de l'enseignante : Attention ne pas leur donner les réponses phrase suivante possible : Qu'est-ce que vous devez faire ? Vous avez fait quoi ?		<ul style="list-style-type: none"> ○ Groupe hétérogène dans la recherche ○ L'élève cherche seul sur sa feuille pour s'imprégner du problème. ○ Par groupe de deux les élèves devront collaborer pour aller vers une production finale.

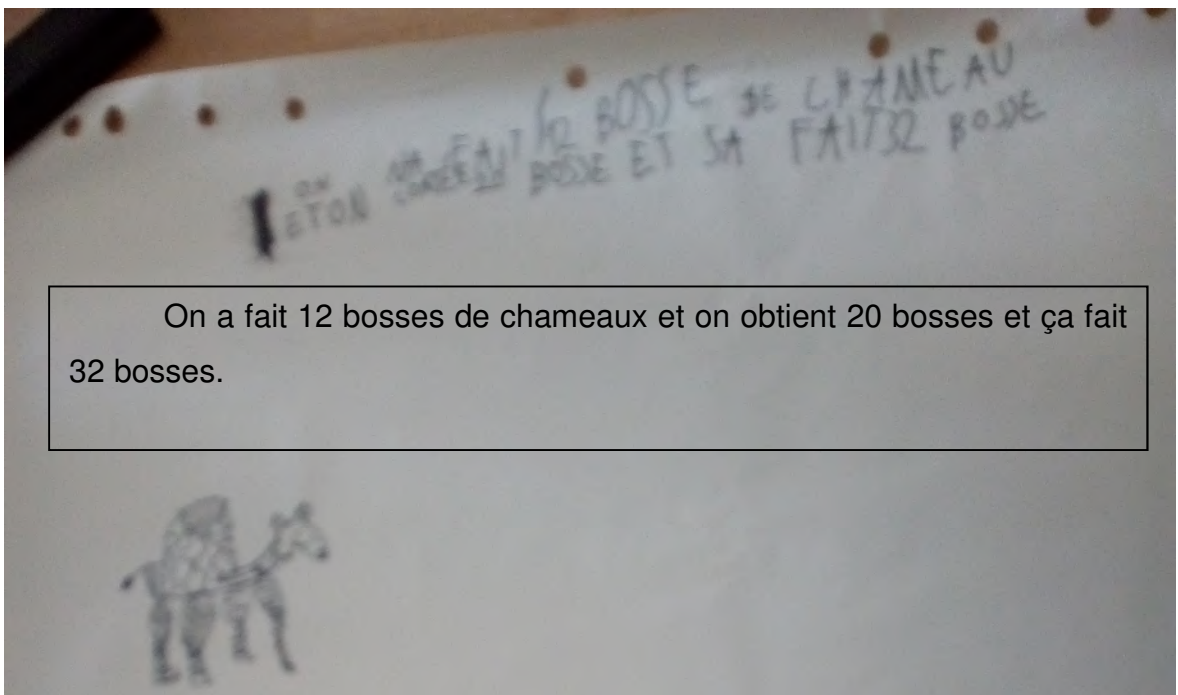
<p>Phase 2 :</p> <p>MEC des procédures</p> <p><i>Coll.</i></p> <p>10-15 min</p>	<p>▶ Création d'affiche : Distribution des affiches Attention à la taille de l'affiche (A3 conseillé) Je vous donne des affiches et vous devez écrire dessus comment vous avez procédé (comment vous avez fait) pour résoudre ce problème. Vous avez le droit d'écrire avec vos feutres.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Chaque groupe rédige leur procédure sur l'affiche.
<p>Phase 3 :</p> <p>Présentation orale</p> <p>15 min</p>	<p>▶ Proposition des binômes : oral Vous allez venir au tableau chacun votre tour par groupe pour expliquer comment vous avez résolu le problème Présentation oral d'un groupe Avez-vous des questions est-ce que vous êtes d'accord avec leurs explications</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Présentation par groupe de leur procédure.
<p>Phase 4 :</p> <p>Mise en commun</p> <p>5min</p>	<p>▶ Observation Que pouvez-vous remarquer avec toutes ces productions</p> <p>▶ Explication Nous avons des groupes qui ont trouvé le résultat et d'autre non ; il y a eu des procédures différentes qui nous ont permis de résoudre le même problème</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ils vont s'apercevoir qu'avec différentes procédures nous pouvons résoudre un même problème.
<p>Bilan / Observation :</p>		

Les affiches

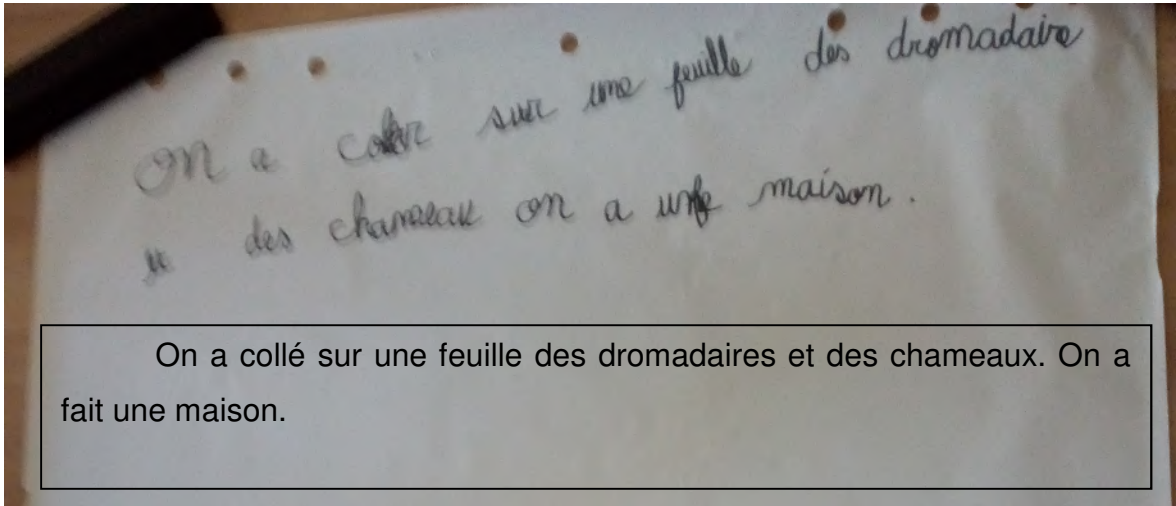
Ecole 1 : Groupe 1



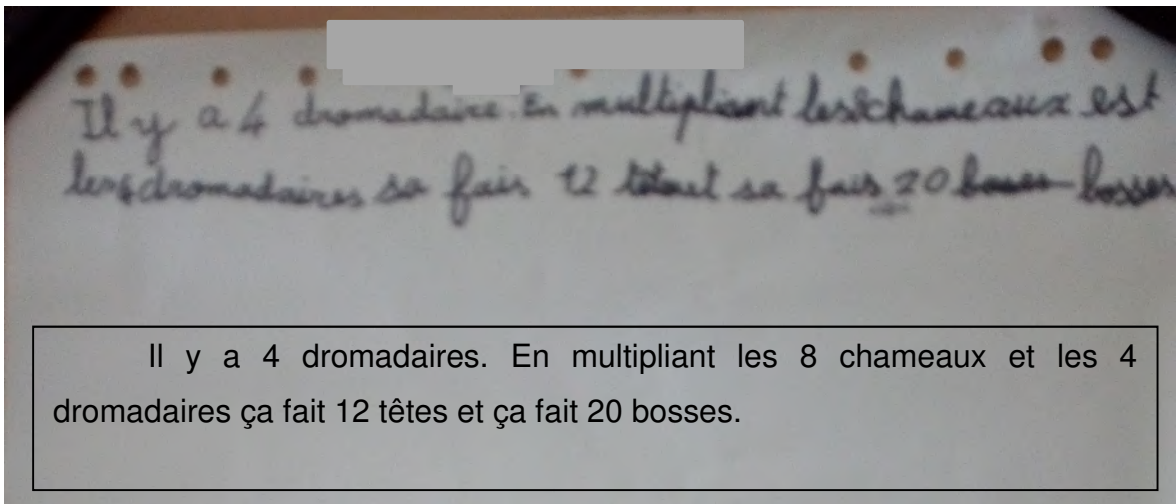
Ecole 1 : Groupe 2



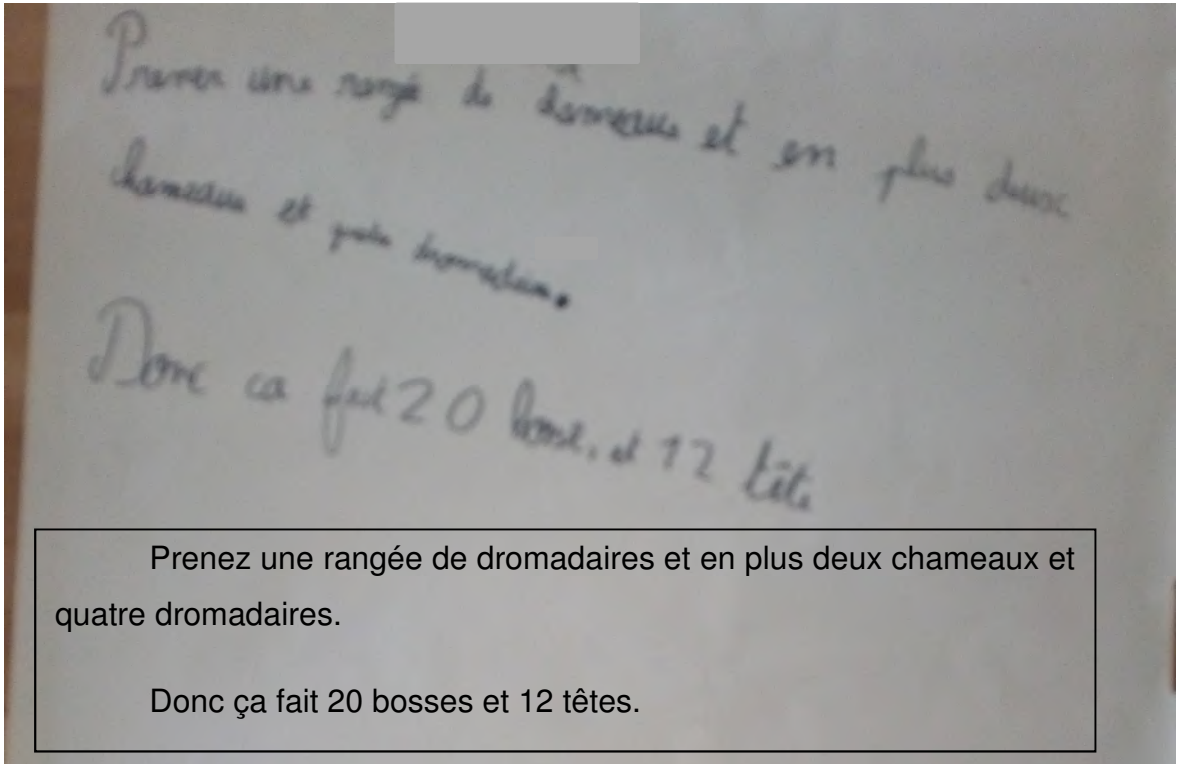
Ecole 1 : Groupe 3



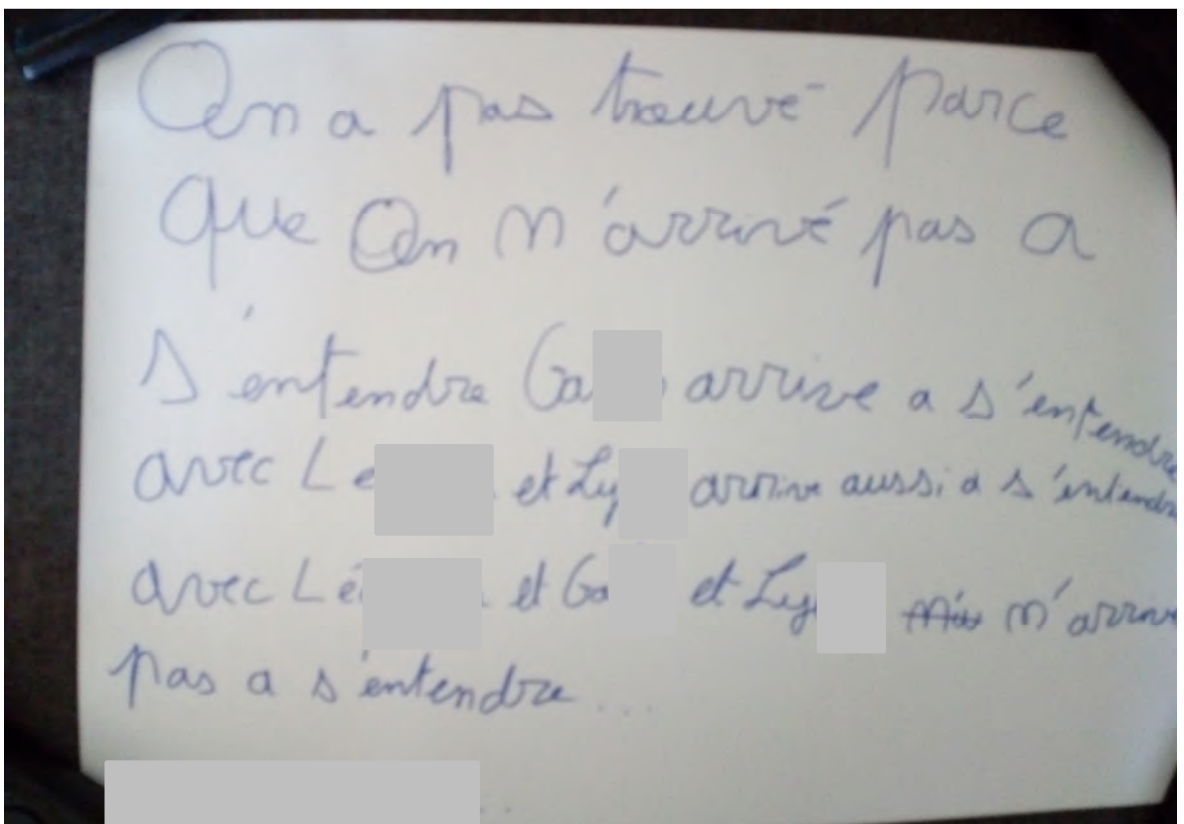
Ecole 1 : Groupe 4



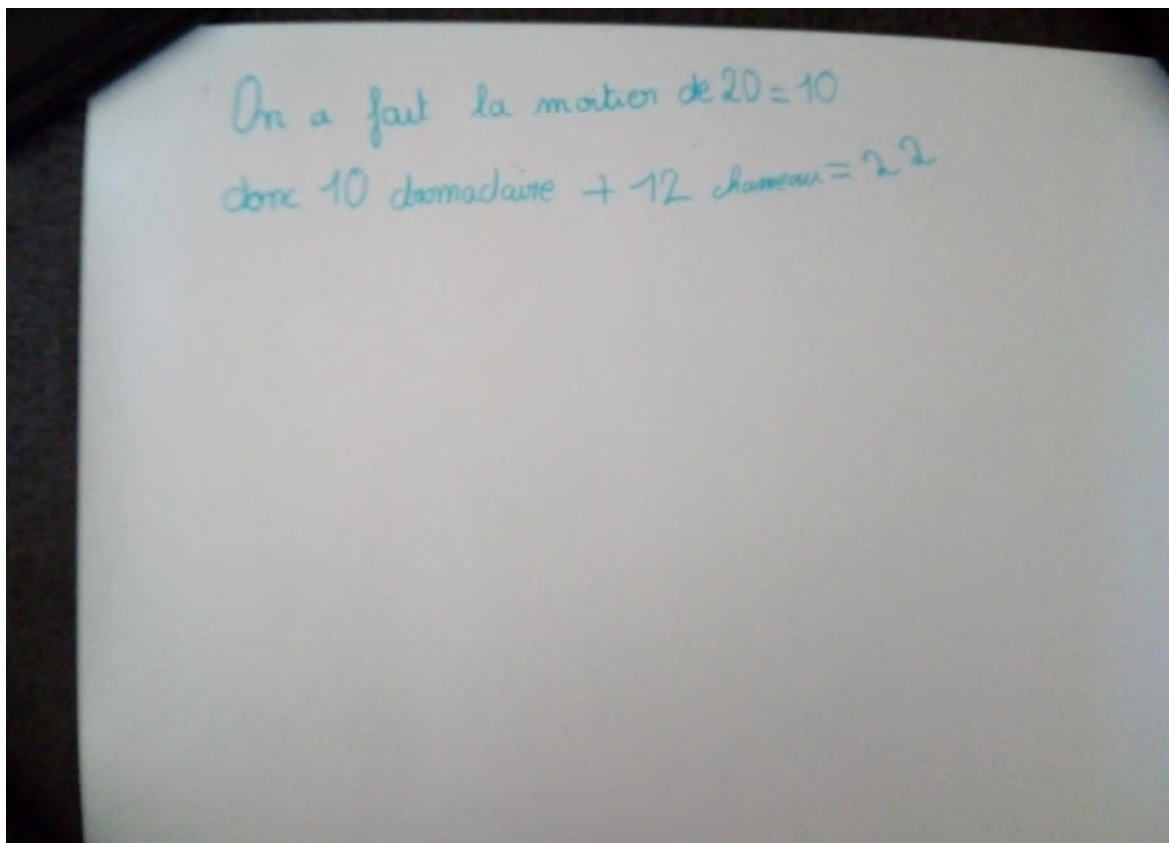
Ecole 1 : Groupe 5



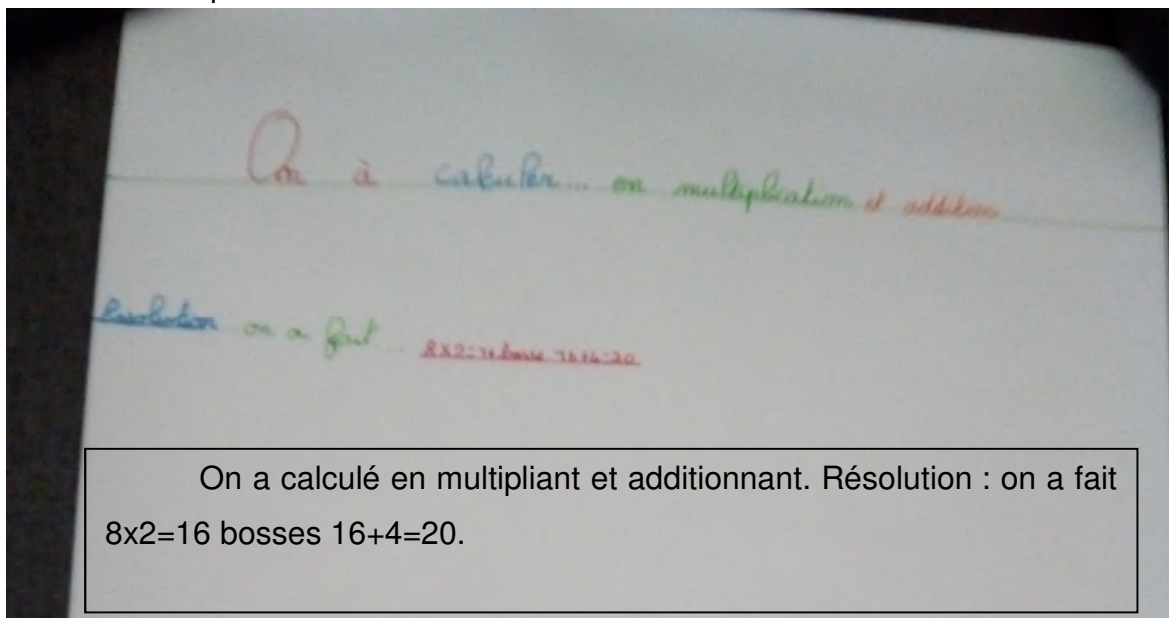
Ecole 2 : Groupe 1



Ecole 2 : Groupe 2



Ecole 2 : Groupe 3



$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 12 \\ \hline 20 \\ + 100 \\ \hline 120 \end{array}$$

parce-que on a additionner combien de 2 ont peut mettre dans 20 ça fait 10 et après ont a fait $10 \times 12 = 120$

Parce qu'on a additionné combien de 2 ont peut mettre dans 20. Ça fait 10 et après on a fait $10 \times 12 = 120$

5 Têtes de chameau = 10 boîtes	
+	+
7 Têtes de Dromadaire = 14 boîtes	
=	=
12	24

Hypothèse

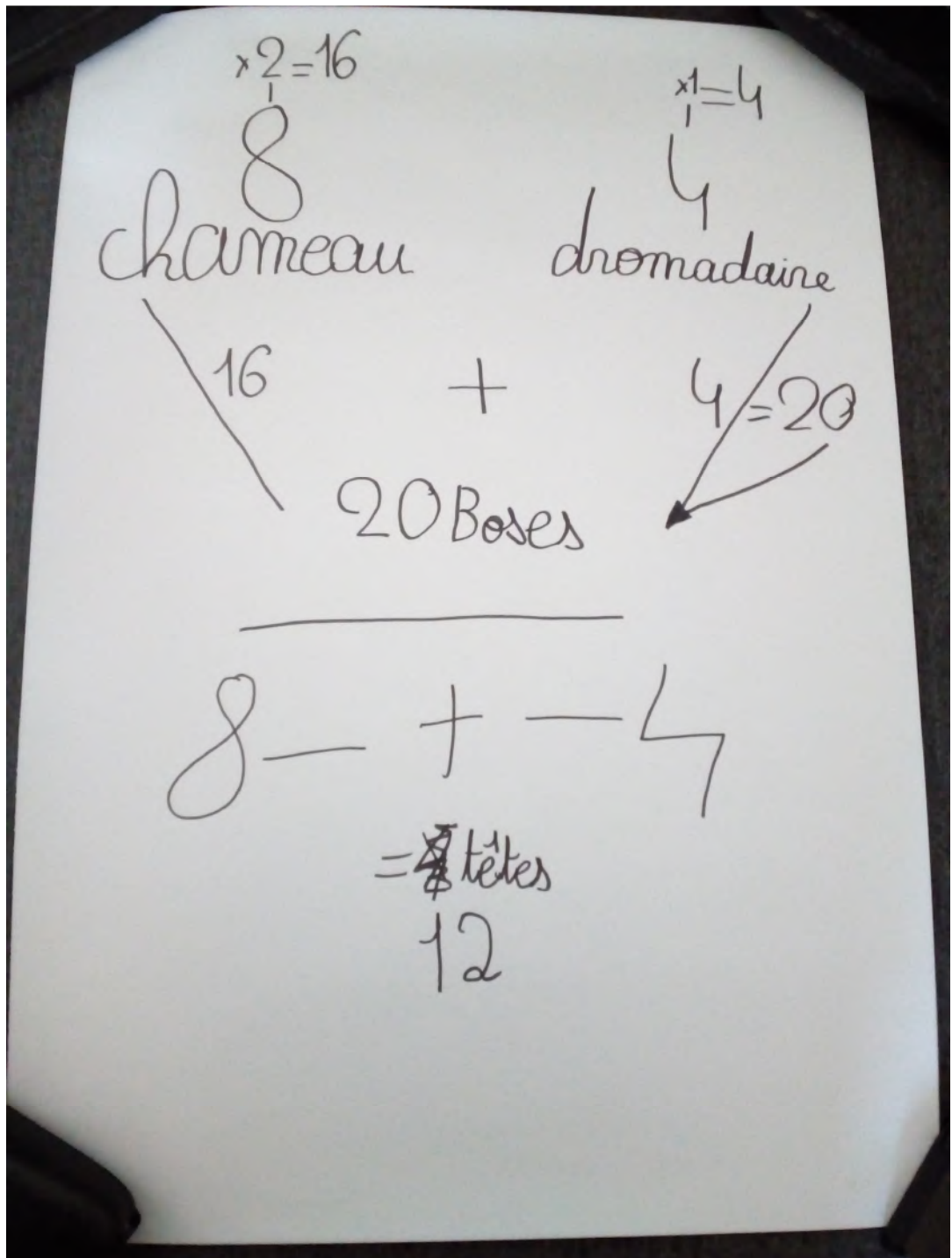
12
X 20

240
+

240

$6D + 6C = 12TV$	faux
=	
$6B + 12B = 18B$	

$10D + 2C = 12TV$	faux
=	
$10B + 4B = 14B$	
	Hypothèse



Les questionnaires des enseignants

Ecole1 :

L'enseignement des mathématiques

Niveau de classe actuelle : ... CP / CE 2

1) Combien d'années d'expérience avez-vous dans l'enseignement primaire ?

... 9 ans

2) Avant de devenir enseignant(e) quel était votre propre rapport avec cette discipline ?

... aucun problème ou inquiétude mais un certain goût

3) Est-ce que votre rapport a évolué ?

... Oui, il m'a confirmé que apprendre et comprendre
les notions de maths demande beaucoup de recul et de répétition

4) D'après-vous, quelles sont les principales raisons des difficultés rencontrées par vos élèves dans cette discipline ?

... Ils n'ont pas le recul suffisant

5) Quelle est votre propre définition des problèmes mathématiques ?

... Un moyen pour réfléchir, chercher et utiliser les notions
mathématiques

6) Comment les choisissez-vous ?

... En suivant la méthode choisie sur l'école ou par
le biais de rallye

7) Pouvez-vous envisager un enseignement des mathématiques dans votre classe sans proposer de problèmes ? Pourquoi ?

... Non, ils permettent aux élèves de constater qu'il y
a plusieurs façons d'arriver à la solution

8) Comment définiriez-vous un problème-ouvert dans l'enseignement des mathématiques ?

C'est un problème où il n'y a pas qu'une seule façon d'aboutir à la solution.

9) En pratiquez-vous avec vos élèves ? Dans quels objectifs ? A quelle fréquence ?

10) Pouvez-vous me faire part de quelques observations ou remarques éventuelles concernant les mathématiques ? (les rapports qu'entretiennent vos élèves avec cette discipline, l'enseignement des mathématiques, l'utilisation des problèmes...)

Merci !

L'enseignement des mathématiques

Niveau de classe actuelle : CM1

1) Combien d'années d'expérience avez-vous dans l'enseignement primaire ?

..... 14 ans

2) Avant de devenir enseignant(e) quel était votre propre rapport avec cette discipline ?

..... J'ai une formation scientifique (BAC S / Fac. Sciences de la Terre)

3) Est-ce que votre rapport a évolué ?

..... Depuis 4 ans, je pratique des ateliers mathématiques différenciés en petits groupes de niveau pour pouvoir mieux gérer l'hétérogénéité de niveau et : utilisation ou non de matériel, niveau de langage ... // + autonomie dans des ateliers de révision.

4) D'après-vous, quelles sont les principales raisons des difficultés rencontrées par vos élèves dans cette discipline ?

..... → problème de compréhension / de l'essence / données utiles / temporalité de la situation

..... → capacité d'abstraction plus ou moins possible selon les enfants (recours ou non à du matériel / illustration...)

5) Quelle est votre propre définition des problèmes mathématiques ?

..... Pour moi, les problèmes mathématiques peuvent être des lanceurs de situation de recherche de procédures et élaborent, en fin de séquence d'apprentissage, un outil pour réinvestir des procédures mises en place (sous des opérations, technique opératoire) pour des situations du quotidien.

6) Comment les choisissez-vous ?

..... Selon les notions mathématiques visées et le vécu de la classe

7) Pouvez-vous envisager un enseignement des mathématiques dans votre classe sans proposer de problèmes ? Pourquoi ?

..... NON, je fonce mes séquences d'apprentissage sur le schéma de la démarche scientifique : basé sur des situations problèmes au départ (raisonnement pour trouver une procédure de résolution / mise en commun / réinvestissement) /
..... ↳ l'élève (le groupe) construit alors son savoir.

8) Comment définiriez-vous un problème-ouvert dans l'enseignement des mathématiques ?

Un problème ouvert sur différents procédés de résolution (pas une solution)

9) En pratiquez-vous avec vos élèves ? Dans quels objectifs ? A quelle fréquence ?

Oui, en math pour chaque séance d'apprentissage (x 2/semaine)
+ rallye maths (2 par an) + dans les autres domaines (sciences, géo, histoire...)

10) Pouvez-vous me faire part de quelques observations ou remarques éventuelles concernant les mathématiques ? (les rapports qu'entretiennent vos élèves avec cette discipline, l'enseignement des mathématiques, l'utilisation des problèmes ...)

Il faut veiller à apprendre aux élèves à résoudre des problèmes en échangeant sur les procédures (oraliser).
Je m'attends pas une solution à un problème mais une vision de leur recherche (je leur dis cela).

Merci !

Questionnaire d'autres enseignants

L'enseignement des mathématiques

Niveau de classe actuelle : CP

1) Combien d'années d'expérience avez-vous dans l'enseignement primaire ?

..... 33 ans

2) Avant de devenir enseignant(e) quel était votre propre rapport avec cette discipline ?

..... j'ai fait des études littéraires

3) Est-ce que votre rapport a évolué ?

..... oui, en lien avec les
niveaux de classe (→ préparation, rappel des notions etc...)

4) D'après-vous, quelles sont les principales raisons des difficultés rencontrées par vos élèves dans cette discipline ?

..... Problèmes de logique (situation problème)
..... Problèmes / ^{révisés} / ^{es} / ^{par} (géométrie), difficultés pour abstraire (calcul mental)

5) Quelle est votre propre définition des problèmes mathématiques ?

..... situation initiale nécessitant une analyse logique
afin de dégager différentes étapes pour la résolution

6) Comment les choisissez-vous ?

..... → CAP MATHS

7) Pouvez-vous envisager un enseignement des mathématiques dans votre classe sans proposer de problèmes ? Pourquoi ?

..... Non, cela en fait partie, mais
les situations problèmes existent également
dans toute les disciplines.

8) Comment définiriez-vous un problème-ouvert dans l'enseignement des mathématiques ?

Un problème qui nécessite d'extraire des informations...
non explicites

9) En pratiquez-vous avec vos élèves ? Dans quels objectifs ? A quelle fréquence ?

Non pas souvent. Cela est peu proposé
dans ce math. Il faut en faire en découvrant le sujet
et de développer un entraînement à l'implicite.

10) Pouvez-vous me faire part de quelques observations ou remarques éventuelles concernant les mathématiques ? (les rapports qu'entretiennent vos élèves avec cette discipline, l'enseignement des mathématiques, l'utilisation des problèmes ...)

Nous remarquons que très jeunes, certains élèves bloquent
à l'emblée en maths et pensent que cela est trop difficile
pour eux, comme si on les en avait convaincus chez eux.
C'est dommage. Plus tard, collège à lycée, les profs de
maths entretiennent cela.

Merci !

L'enseignement des mathématiques

Niveau de classe actuelle : CE1

1) Combien d'années d'expérience avez-vous dans l'enseignement primaire ?

17 ans

2) Avant de devenir enseignant(e) quel était votre propre rapport avec cette discipline ?

Assez compliqué (problème élémentaire / géométrie lycée)

3) Est-ce que votre rapport a évolué ?

oui

4) D'après-vous, quelles sont les principales raisons des difficultés rencontrées par vos élèves dans cette discipline ?

vocabulaire / image mentale de la situation /
manque de méthodologie, d'organisation

5) Quelle est votre propre définition des problèmes mathématiques ?

Il existe plusieurs sortes de problèmes tout
depend de l'objectif fixé

6) Comment les choisissez-vous ?

Cela depend de l'objectif

7) Pouvez-vous envisager un enseignement des mathématiques dans votre classe sans proposer de problèmes ? Pourquoi ?

Non, cela est le fondement des
maths selon moi

8) Comment définiriez-vous un problème-ouvert dans l'enseignement des mathématiques ?

Un problème ou la recherche de la solution
d'impliquer pas de méthode donnée / une vraie recherche
empirique.

9) En pratiquez-vous avec vos élèves ? Dans quels objectifs ? A quelle fréquence ?

Très peu sous forme de défis

10) Pouvez-vous me faire part de quelques observations ou remarques éventuelles concernant les mathématiques ? (les rapports qu'entretiennent vos élèves avec cette discipline, l'enseignement des mathématiques, l'utilisation des problèmes ...)

Beaucoup de manipulations
Travail sous forme d'ateliers / jeux
math

Merci !

L'enseignement des mathématiques

Niveau de classe actuelle : CE1

1) Combien d'années d'expérience avez-vous dans l'enseignement primaire ?

17 ans

2) Avant de devenir enseignant(e) quel était votre propre rapport avec cette discipline ?

Assez compliqué (problème élémentaire / géométrie lycée)

3) Est-ce que votre rapport a évolué ?

ou

4) D'après-vous, quelles sont les principales raisons des difficultés rencontrées par vos élèves dans cette discipline ?

vocabulaire / image mentale de la situation /
manque de méthodologie, d'organisation

5) Quelle est votre propre définition des problèmes mathématiques ?

Il existe plusieurs sortes de problèmes tout
depend de l'objectif fixé

6) Comment les choisissez-vous ?

Cela depend de l'objectif

7) Pouvez-vous envisager un enseignement des mathématiques dans votre classe sans proposer de problèmes ? Pourquoi ?

Non, cela est le fondement des
maths selon moi

8) Comment définiriez-vous un problème-ouvert dans l'enseignement des mathématiques ?

Un problème ou la recherche de la solution
d'impliquer pas de méthode donnée / une vraie recherche
empirique.

9) En pratiquez-vous avec vos élèves ? Dans quels objectifs ? A quelle fréquence ?

Très peu sous forme de défis

10) Pouvez-vous me faire part de quelques observations ou remarques éventuelles concernant les mathématiques ? (les rapports qu'entretiennent vos élèves avec cette discipline, l'enseignement des mathématiques, l'utilisation des problèmes ...)

Beaucoup de manipulations
Travail sous forme d'ateliers / jeux
math

Merci !

L'enseignement des mathématiques

Niveau de classe actuelle : CE1-CE2

1) Combien d'années d'expérience avez-vous dans l'enseignement primaire ?

2 ans

2) Avant de devenir enseignant(e) quel était votre propre rapport avec cette discipline ?

J'ai toujours adoré les mathématiques. J'ai aidé des collégiens et lycéens en difficultés dans cette matière pendant ma terminale S et ma licence de mathématiques

3) Est-ce que votre rapport a évolué ?

J'aime toujours autant les mathématiques et j'essaie de transmettre ce goût à mes élèves.

4) D'après-vous, quelles sont les principales raisons des difficultés rencontrées par vos élèves dans cette discipline ?

La plupart des difficultés ont lieu à cause du défaut de compréhension (le sens) de la consigne ou de la question. Les élèves peuvent aussi avoir la mauvaise habitude d'appliquer « bêtement » sans chercher à comprendre le sens de la question. L'abstraction est aussi difficile pour beaucoup.

5) Quelle est votre propre définition des problèmes mathématiques ?

Un problème mathématique est une situation qui mène à une ou plusieurs questions, avec des données utiles et/ou inutiles.

Il existe différents types de problèmes...

6) Comment les choisissez-vous ?

Tout dépend de ma programmation et des compétences que je souhaite travailler... problèmes d'application, problèmes avec recherche de l'état final, de la transformation ou de l'état initial, problèmes pour « chercher » (dont l'attente est la démarche et non le résultat), problèmes pour démarrer un nouvel apprentissage...

7) Pouvez-vous envisager un enseignement des mathématiques dans votre classe sans proposer de problèmes ? Pourquoi ?

Non car les élèves doivent y être confrontés. Cela leur permet de travailler la compréhension en même temps qu'une ou plusieurs notions mathématiques et peut donner plus de sens grâce à une situation de la vie quotidienne. Cela permet de créer un lien avec le réel et de comprendre que les mathématiques sont partout et sont utiles !

8) Comment définiriez-vous un problème-ouvert dans l'enseignement des mathématiques ?

C'est un problème qui va permettre aux élèves de « chercher », de tester des choses, de voir ce fonctionne /ce qui ne fonctionne pas, d'apporter un regard critique (possible/impossible)...

9) En pratiquez-vous avec vos élèves ? Dans quels objectifs ? A quelle fréquence ?

Pour le moment non, mais suite à une animation pédagogique sur les problèmes mathématiques, je vais sûrement me lancer sur 1 problème ouvert en période 4, réparti sur 4 ou 5 séances.

10) Pouvez-vous me faire part de quelques observations ou remarques éventuelles concernant les mathématiques ? (les rapports qu'entretiennent vos élèves avec cette discipline, l'enseignement des mathématiques, l'utilisation des problèmes...)

Certains ne savent pas ce qu'englobent les mathématiques ; ils pensent que c'est juste les nombres et les calculs alors qu'il y a aussi la géométrie, les problèmes et les grandeurs/mesures.

Certains disent déjà « ne pas aimer » les mathématiques alors que d'autres disent les aimer. Certains n'ont pas le même rapport à l'erreur en maths et en français, ils sont plus déstabilisés par une erreur de calcul qu'une erreur d'orthographe.

Merci !

L'enseignement des mathématiques

Niveau de classe actuelle : CE2

- 1) Combien d'années d'expérience avez-vous dans l'enseignement primaire ?

3 ans

- 2) Avant de devenir enseignant(e) quel était votre propre rapport avec cette discipline ?

J'ai toujours apprécié les mathématiques.

- 3) Est-ce que votre rapport a évolué ?

Non, j'apprécie toujours les mathématiques et j'aime bien l'enseigner.

- 4) D'après-vous, quelles sont les principales raisons des difficultés rencontrées par vos élèves dans cette discipline ?

Je pense que la principale difficulté est le besoin de manipulation et qu'il faut développer une certaine logique.

- 5) Quelle est votre propre définition des problèmes mathématiques ?

Un problème est une situation que l'on doit résoudre grâce à de la logique et utiliser nos connaissances pour trouver la solution.

- 6) Comment les choisissez-vous ?

Je choisis les problèmes en fonction des notions que nous sommes en train d'aborder. J'essaye aussi de proposer des problèmes ouverts aux élèves en rituel le matin. Ce sont des problèmes divers qui n'amènent pas de réponses directement mais qui demandent une résolution et un raisonnement.

- 7) Pouvez-vous envisager un enseignement des mathématiques dans votre classe sans proposer de problèmes ? Pourquoi ?

Je pense que c'est possible mais cela n'a pas d'intérêt. Les problèmes permettent aux élèves de mettre du sens sur ce qu'ils apprennent. On apprend la monnaie pour pouvoir l'utiliser à la boulangerie. On apprend les masses pour réaliser la recette d'un gâteau. Il y a tous pleins d'exemples mais je pense qu'il ne faut pas séparer les enseignements mathématiques des problèmes. Il faut plutôt partir des problèmes pour que les élèves comprennent la nécessité d'apprendre la notion. Cela motive les élèves et donne du sens.

- 8) Comment définiriez-vous un problème-ouvert dans l'enseignement des mathématiques ?

Un problème ouvert pour moi c'est un problème qui nécessite la mise en œuvre de démarche de résolution. Le but n'étant pas tant de trouver la réponse que d'expliquer la façon dont on a trouvé cette réponse et les connaissances que l'on a pu utiliser.

- 9) En pratiquez-vous avec vos élèves ? Dans quels objectifs ? A quelle fréquence ?

J'en pratique de temps en temps avec mes élèves. Des petits problèmes en rituel de 10min le matin et souvent en fin d'année scolaire pour permettre aux élèves de réinvestir leurs connaissances dans ce genre de problème.

- 10) Pouvez-vous me faire part de quelques observations ou remarques éventuelles concernant les mathématiques ? (les rapports qu'entretiennent vos élèves avec cette discipline, l'enseignement des mathématiques, l'utilisation des problèmes...)

Mes observations sont qu'il y a deux types d'élèves ceux pour qui la logique des mathématiques est simple dès le début et ceux qui n'arrivent pas à mettre du sens sur ce qu'ils font. Ces élèves-là s'aident de la routine et des activités ritualisées pour réussir. Les problèmes peuvent aussi poser des problèmes de compréhension en lecture ce qui peut bloquer de très bons élèves en maths puisque la langue française est utilisée.

Merci !

Les Transcriptions

Source : Vion, R. (1992), La communication verbale. *Hachette supérieur*.

Gr : Groupe classe

[...] → réponse multiple du groupe

Ecole 1 : Groupe 1

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1PE	Alors, vous devez expliquer à la classe ce que vous avez fait ? Allez-y.
2	1Fa	On + on a fait des bosses.
3	2PE	C'est à la classe que tu parles, pas à moi.
4	2Fa	On a fait les bosses
5	1En	On a j'ai fait euh bah les bosses euh on a j'ai fait des traits, on a fait des traits et on a barré ceux qui avait en trop.
6	3PE	D'accord, et les bosses s'était / ça représentait quoi les bosses ?
7	2En	Euh les bosses euh des chameaux.
8	4PE	D'accord vous avez représenté + que les bosses des chameaux ou
9	1Ju	Et les têtes
10	5PE	Vous avez représenté que les bosses des chameaux.
11	1Gr	[Non, oui]

12	6PE	D'accord. Et est-ce que vous avez alors réussi à trouver à la fin.
13	1CI	Hein
14	7PE	Vous avez réussi à trouver ou pas à la fin.
15	3Fa	Non
16	8PE	Vous n'avez pas réussi
17	2Gr	Non
18	9PE	Vous n'avez pas eu assez de temps pour chercher.
19	3Gr	Non
20	10PE	OK

Ecole 1 : Groupe 2

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1PE	Allez, vous expliquez ce que vous avez fait.
2	1Et	Bah On a [dessiné].
3	2PE	Il faut que quelqu'un choisisse c'est qui qui parle.
4	2Et	On a dessiné un chameau.
5	1Le	On a fait. On a écrit que y avait ++ y avait ++ on n'avait + on n'avait trop + de bosses dans + on les a compté il y a avait que douze et

		douze.
6	3PE	Vous êtes arrivés avec douze têtes et douze bosses.
7	2Le	Oui
8	4PE	En tout cas vous avez trouvé qu'il y avait un problème alors.
9	3Le	Oui
10	5PE	Et c'est quoi le problème.
11	4Le	Après on a changé le problème en faite.
12	6PE	Vous avez fait quoi pour changer le problème.
13	5Le	On a trouvé qu'il y en avait + y en avait trente-deux.
14	7PE	trente-deux quoi ?
15	6Le	trente-deux bosses.
16	8PE	Et combien de têtes ?
17	7Le	Hum :, il y avait deux +++ ah non il y en avait pas deux
18	9PE	Vous n'avez pas eu le temps.
19	8Le	Non
20	10PE	Vous avez cherché en faisant comment, à partir des images en faisant des dessins en :
21	9Le	En +++ des dessins et +++ et c'est tout.
22	11PE	C'est tout. OK.

Ecole 1 : Groupe 3

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1Le	On a hum + on a promené des chameaux. +++ On a collé sur une sur la feuille des + chameaux pour que + pour euh +
2	1PE	Vas y parle Na, vas-y (en chuchotant)
3	1Na	Les compter
4	2PE	Pour les compter +++
5	1KI	Parce qu'on a collé sur une feuille euh tous les chameaux qu'il fallait.
6	3PE	Et vous avez trouvé quoi alors.
7	2Le	On + on a trouvé euh ++ que euh + qu'on avait assez qu'on avait vingt bosses en tout mais 14 têtes, donc du coup on sait dit : « Il y a un problème ! »
8	4PE	C'est quoi le problème.
9	3Le	Bah on n'a + bah trouvé
10	5PE	C'est quoi il y avait trop de têtes, pas assez de têtes, trop de bosses, pas assez de bosses, + c'est quoi le problème. +++
11	4Le	Bah y avait trop de têtes.
12	6PE	Ok. Donc vous êtes restés bloqué là-dessus.
13	5Le	Hum.
14	7PE	D'accord.

Ecole 1 : Groupe 4

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1Ro	Euh, on a trouvé quatre dromadaires euh +++ huit chameaux ++ et hum. +++ On a multiplié euh les chameaux et les dromadaires et puis ça faisait douze têtes et puis ben
2	1PE	Alors vous avez multiplié les chameaux et les dromadaires +++ et ça faisait. +++
3	1Ar	Quatre dromadaires. (en chuchotant)
4	2PE	Donc ça veut dire quoi multiplier ++ les chameaux et les dromadaires.
5	2Ro	On les + on les a assemblés.
6	3PE	Vous avez fait quatre fois huit. +++
7	3Ro	Non bah.
8	4PE	Est-ce que y en a qui voit ce qu'ils ont fait.
9	1Er	On a fait quatre fois quatre plus huit.
10	2Ar	Bah c'est pas multiplié. (en chuchotant)
11	5PE	Vous n'avez pas multiplié les chameaux et les dromadaires.
12	1Gr	Huit plus quatre et euh. +++
13	4Ro	On a additionné bah
14	6PE	Vous avez additionné les chameaux et les dromadaires.

15	5Ro	Oui ça fessait douze têtes et puis :: on avait vingt bosses
16	7PE	D'accord. Et puis vous avez fait comment pour trouver + + expliquer à vos camarades
17	6Ro	No. en fait elle a trouvé.
18	1No	J'ai fait une ligne de +++
19	8PE	colonne
20	2No	de dromadaires
21	9PE	Une ligne ou une colonne.
22	3No	Une colonne ++ de dromadaires euh, une autre colonne de : chameaux ou j'en en barré 2 et ++ une autre ou : j'ai barré.
23	10PE	T'as barré des / sur les images
24	4No	On a barré euh quatre plus il en rester deux ça fait vingt bosses + et douze têtes
25	11PE	Vous avez réussi du premier coup.
26	5No	Bah Non on n'a pas réussi parce que avant bah Er. et Ar. il fessait que de \
27	12PE	Vous avez trouvé des trucs faux alors.
28	7Ro	Oui
29	13PE	Et donc après vous avez réussi a trouvé à la force de chercher.
30	8Ro	Oui on a tous trouvé des trucs faut mais après No. elle a réfléchi puis on a trouvé

31	6No	Puis on a réfléchit puis on a trouvé.
32	14PE	D'accord.
33	1Cl	Eh aussi c'était dur au début parce qu'on n'allait dans tous les sens.
34	9Ro	Oui
35	15PE	Vous étiez pas d'accord au début.
36	10Ro	Cl. il faisait la conversation de <...>
37	16PE	D'accord

Ecole 1 : Groupe 5

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1No	On a réfléchit donc on a on a barré tous les chameaux qu'il fallait, on a trouvé huit chameaux et + on a trouvé quatre dromadaires. Et puis après on a \
2	1Pa	Et puis après ça faisait vingt bosses et douze têtes.
3	1PE	Et vous avez réussi du premier coup.
4	1Gr	Non au début on a cherché.
5	2No	C'était un peu t'y peu dur et après on a \
6	2PE	Vous avez fait comment pour réussir a trouvé.
7	1Jo	Bah il a trouvé une technique après on utilisait tous le temps la même technique

8	3PE	Alors c'était quoi la technique de Pa.
9	2Jo	Bah en faite on barre les chameaux et puis euh on barre les bosses et on compte de deux en deux comme ça deux quatre six huit dix jusqu'à vingt et puis douze têtes + et puis euh + après bah ++ on a fini par trouver.
10	4PE	D'accord. Alors vous avez trouvé le même nombre de dromadaire que l'autre groupe de CE2 donc on va vérifier si c'est bon.

Mise en commun Ecole 1 :

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1PE	Alors vous avez trouvé quoi ++ quatre dromadaires + et huit chameaux. Alors, comment on peut faire pour vérifier + si on a bien le bon nombre de têtes. +++ Le.
2	1Le	Les compter.
3	2PE	Alors on fait comment ++ Il y a quatre +++ dromadaires et huit chameaux. +++ Comment on fait pour les compter.++
4	2Le	Bah on peut faire de deux en deux parce qu'on va aller plus vite.
5	3PE	On sait qu'il y a quatre chameaux / dromadaires et huit chameaux comment on peut faire. Ar.
6	1Ar	Ar. : Pour les têtes, on calcule huit plus quatre

		il propose Ar. ça fait douze.
7	4PE	Alors on va faire huit plus quatre il propose Ar., il dit ça fait douze. Est-ce que vous êtes d'accord ?
8	1Gr	Oui
9	5PE	Tout le monde est d'accord.
10	2Gr	Oui
11	6PE	Vous êtes sur du résultat.
12	3Gr	Oui
13	7PE	Je vous laisse vérifier + Chez les CP tout le monde à vérifier pour être sûr.
14	4Gr	Oui ça fait douze.
15	8PE	Alors ça sa représente quoi, + c'est quoi ça, c'est quoi ça alors, ++ c'est quoi douze, ++ on vient de compter quoi. ++ On lève la main. Kl. On a compté quoi
16	1Kl	Douze têtes
17	9PE	Les têtes. +++ Est-ce qu'on doit vérifier d'autre dans le problème. ++ En
18	1En	Les bosses
19	10PE	Les bosses. Comment on peut faire ? +++ En
20	2En	Euh on peut calculer.
21	11PE	Comment tu calcules ?

22	3En	Hum ++ On prend, on prend des bosses, par exemple on imagine qu'il y a vingt bosses sur le tableau.
23	12PE	On peut vérifier que c'est bon l'exemple. +++ Ju.
24	1Ju	Bah en faite <...> tu t'aides avec tes bosses t'as quatre et après tu rajoutes le quatre tu rajoutes.
25	13PE	Et tu vas tomber sur douze la tu cherches le nombre de têtes. No.
26	1No	Euh les dromadaires, les dromadaires on une bosse <...>
27	14PE	J'écris quoi alors +++
28	2No	un plus, un plus, un plus, un
29	15PE	un plus un +++ c'est ça que j'écris
30	3No	<...>
31	16PE	C'est ça que j'écris, j'ai pas entendu.
32	4No	Oui
33	17PE	D'accord, ++ après j'écris quoi d'autre. ++++ Bah tu peux l'aider.
34	1Pa	Bah deux fois huit ++
35	18PE	Ça fait
36	2Pa	seize, et seize plus quatre ça fait vingt.
37	19PE	Ça fait vingt +++ c'est les bosses. Pour les CP

		qu'est-ce qu'on peut faire. ++ Est ce que vous savez, est ce qu'on peut faire ça autrement les CE2.
38	1Ro	Bah oui.
39	20PE	No
40	5NO	un plus un plus un plus un ++
41	21PE	Les dromadaires ils ont combien de bosses. Le.
42	1Le	Une
43	22PE	Donc on va faire une bosse pour un dromadaire, ++ encore une bosse pour un dromadaire, ++ encore une bosse, ++ encore une bosse, + une bosse plus une bosse plus une bosse plus une bosse. On a combien de bosses ? ++ Na.
44	1Na	Quatre.
45	23PE	On a quatre bosses. ++ Les chameaux ils ont combien de bosses ? Kl.
46	1Kl	Deux
47	24PE	Deux. On a combien de chameaux ?
48	2Kl	Huit.
49	25PE	Donc on peut faire deux encore deux encore deux encore deux, deux, deux, deux bosses pour un chameau encore deux, encore deux. +++ On a combien de bosses. (La classe compte) On compte ensemble. (Il compte

		<p>jusqu'à seize.) On a seize bosses ++ pour les chameaux donc maintenant si on calcule les bosses des chameaux et des dromadaires seize plus quatre + ça fait bien ++ vingt. Et donc est-ce qu'on a le bon nombre de têtes et de bosses.</p>
50	5Gr	Oui
51	26PE	Est-ce que la solution de ceux qu'ont trouvées est bonne.
52	6Gr	Oui.
53	1Ar	Non.
54	27PE	Qui est qui a dit non ? Pourquoi elle n'est pas bonne. Pourquoi pour toi elle serait pas bonne. T'a le droit. Pourquoi ? Qu'est ce qui ne va pas ?
55		<...>
56	28PE	Alors là la réponse c'était quoi ? C'était quoi la réponse du problème ? No ⁽¹⁾ fallait répondre quoi pour répondre au problème combien y a-t-il de dromadaires ?
57	1NO ⁽¹⁾	Seize
58	29PE	Combien il y a de dromadaires ? ++ Combien de dromadaires ? ++
59	2NO ⁽¹⁾	Douze
60	30PE	Combien il y a de dromadaires ? ++
61	3No ⁽¹⁾	Quatre

62	31PE	Quatre dromadaires. Est-ce que c'était difficile ou pas. Ça vous a posé problème.
63	7Gr	Oui, non, moyen
64	32PE	Moyen, mais après quand on cherche + quand on cherche on n'est pas obligé de trouver toujours la réponse. Donc on peut se tromper, recommencer, encore se tromper et recommencer et à la fin on pourra trouver. Dès fois ça demande beaucoup de temps. Donc c'est pas grave. D'accord.

Ecole 2 : Groupe 1

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1Ly	Bah, on n'a pas trouvé, on n'arrivait pas à s'entendre, euh nous deux avec Ga. et du coup on n'a trop réussi à coopérer ensemble parce qu'on arrivait à la fin. Ga. et moi on n'arrivait à s'entendre avec Lé. mais tous les deux enfin c'est pas, on n'arrivait pas à s'entendre et du coup on n'a pas trouvé la solution de on n'arrêtais pas de se disputer et tout et donc on n'arrivait pas à trouver de solution. ++
2	1PE	Est-ce que vous pensez qu'on ne peut pas coopérer même si on ne s'entend pas ?
3	2Ly	Bah c'est que là on n'arrivait pas à coopérer ensemble du coup bah ++
4	2PE	Normalement même si on ne s'entend pas on

		doit coopérer on doit travailler ensemble. On ne peut pas toujours travailler avec des personnes + avec qui on s'entend. D'accord.
--	--	--

Ecole 2 Groupe 2

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1Na	Bah en faite euh bah on a lu euh la question et euh on n'a fait euh bah la moitié le vingt ++ et donc on obtient dix, et euh du coup on a dit qu'il y avait dix dromadaires + plus douze chameaux égal vingt-deux.
2	1PE	Pourquoi vous avez fait la moitié de vingt ?
3	2Na	Bah parce que ++ un cha, un chameau ça a deux bosses et du coup ça fait comme si on fait comme si on fait la moitié de vingt.
4	2PE	D'accord
5	3Na	Dix \
6	1Am	Bah en faite on a coupé en deux ++
7	3PE	Vous avez pris un nombre au hasard de bosses vous avez coupé en deux. +++ Vous avez pris le nombre de bosses total vous avez coupé en deux pour avoir le nombre de dromadaires. Qu'est-ce que vous en pensez les autres ?
8	1Lu	Bah oui moi je suis d'accord ça peut marcher mais je ne sais pas si c'est bon.

9	1No	C'est pas possible vu que avec les dromadaires qui font deux bosses faut prendre cinq dromadaires pour faire dix bosses plus les dix attend ++ faut prendre dix dromadaires pour faire dix bosses et cinq chameaux pour faire cinq, ++ pour faire euh dix bosses.
10	4PE	Pourquoi c'est pas possible le résultat alors.
11	2No	Bah parce que en tout \
12	5PE	C'est donner la réponse si tu l'as.
13	3No	Quoi ?
14	6PE	C'est donner de réponse et pourquoi c'est pas possible.
15	4No	Bah parce que après ils vont ils vont arriver à un nombre de têtes quinze parce que \
16	7PE	Combien de têtes il y a dans votre troupeau ?
17	2Am	Douze.
18	8PE	Il y a douze têtes dans votre troupeau.
19	4Na	Ah non.
20	9PE	C'est qui qui a dit vingt-deux et on a dit qu'il y avait combien de têtes dans le troupeau ?
21	3Am	Il y a douze têtes et vingt bosses.
22	10PE	Et vous vous avez combien de têtes ? +++ Il y avait combien de têtes dans votre troupeau à vous ? ++ Vous avez combien de têtes dans votre troupeau ?

23	5Na	Douze.
24	11PE	Nan mais là
25	1Th	Euh ++ douze
26	12PE	Douze. Donc la ça ne marche pas après votre raisonnement sur le nombre de bosses c'est juste qu'il fait penser à diviser parce qu'on a des chameaux qu'on deux bosses. D'accord

Ecole 2 : Groupe 3

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1Ale	Alors euh, ++ nous on a fait hum ::: calcul huit fois deux égale seize, seize plus quatre égale vingt ++
2	1PE	Pourquoi vous avez fait huit fois deux ?
3	2Ale	Bah au début on a réfléchi tous ensemble et euh, parce que au début on ne savait mit d'accord sur sept fois deux sauf en faite euh bah c'était pas assez.
4	2PE	Pourquoi vous avez fait fois deux.
5	3Ale	Bah parce que dès fois on a fait fois deux. Parce que c'est : parce qu'il y a les chameaux, comme ils ont deux bosses je me suis dit on multiplie par deux.
6	3PE	D'accord. Et donc là est-ce que vous avez trouvé combien de dromadaires.

7	1Ali	Euh quatre.
8	4PE	Et donc combien de chameaux alors si dans le troupeau il y a quatre dromadaires ?
9	4Ale	Euh sept ah nan huit.
10	5PE	Et donc ça vous fait combien de têtes ?
11	4Ale	Bah douze +++
12	6PE	Est-ce que les autre vous êtes d'accord, est-ce que vous avez compris ce qu'ils ont fait ?
13	1Gr	Oui

Ecole 2 : Groupe 4

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1Lu	Bah en faite on avait fait euh deux ça correspond a deux bosses de chameaux du coup on a cherché combien ça fessait de bosses donc dix et il restait douze on a fait dix fois douze égale cent vingt.
2	1PE	Bah pourquoi vous avez fait dix fois douze.
3	2Lu	Bah parce que + on c'est dit que le euh parce qu'on + c'est dit que le vingt correspondait aux chameaux.
4	2PE	Tout le monde était d'accord dans le groupe ?
5	1Gr	Bah oui.
6	3PE	Ja. aussi tu étais d'accord.

7	1Ja	Oui.
8	4PE	Tous à l'heure dans le groupe j'entendais tu disais je suis pas d'accord.
9	2Ja	Si après j'étais d'accord.
10	5PE	Donc là si on reprend vous avez pris la moitié des bosses c'est ça.
11	2Gr	Oui.
12	6PE	Et vous avez multiplié \
13	3Lu	Bah parce que vingt en faite euh si on fait vingt fois vingt ça fait, bah, si on prenait vingt pour les dromadaires. Ça faisait le bon nombre de bosses bah on sait dit que vingt.
14	7PE	Vous avez pris que, vous avez calculé à partir des bosses combien on avait de chameaux, donc vous avez trouvé dix et multiplié par le nombre de têtes. Pourquoi vous avez fait ça.
15	4Lu	Pour nous le douze c'était le nombre de dromadaires et du coup bah <...>
16	8PE	D'accord, donc pour vous les bosses c'était les chameaux et les têtes les dromadaires. Vous avez tout multiplié pour avoir un nombre de +
17	5Lu	De chameaux et de dromadaires.
18	9PE	Est-ce que vous pensez par rapport à ce qu'ont expliqué les autres tous à l'heure que votre raisonnement est juste ou pas ? Est-ce que vous avez réfléchi avec ce que les autres ont

		dit ?
19		<...>
20	10PE	Non vous restez sur votre raisonnement. On reviendra après tous ensemble. +++ Et, et par rapport au résultat ça ne fait un peu beaucoup ?
21	3Gr	Bah si.
22	6Lu	Bah après on c'est dit que si on faisait douze fois vingt ça faisait cent quarante <...>
23	11PE	On a combien de têtes dans notre troupeau.
24	7Lu	Bah on en avait douze.
25	12PE	C'est quoi un troupeau ?
26	8Lu	C'est un groupe d'animaux.
27	13PE	Et on a quoi dans notre troupeau ?
28	1Li	Des chameaux et des dromadaires.
29	14PE	C'est-à-dire qu'on a combien en tous de chameaux plus dromadaires ? Il y en a combien ? Si je compte toute les têtes de mon troupeau j'ai douze têtes combien j'ai de chameaux et dromadaires ? Chameaux plus dromadaires ?
30	2Li	Douze.
31	15PE	Vous en avez combien vous ?
32		<...>

33	16PE	Ça fait beaucoup peut être. On va réfléchir hein.
----	------	---

Ecole 2 : Groupe 5

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1No	Bah en faite je + je voulais qu'on travaille euh que chacun essaie de trouver un truc et que après on met en commun mais euh :: tout le monde n'a pas vraiment trouvé de chose + donc et bah + après on s'est séparé. +++
2	1PE	Vous avez fait quoi alors ?
3	2No	Bah \
4	1Cl	On a essayé de chercher euh bah on a essayé plusieurs méthode et euh :: fin ça <...>
5	2PE	Expliquez comment vous avez fait pour trouver ? ++
6	3No	Moi j'ai fait euh :, j'ai choisi des nombre un peu au hasard, et j'ai essayé de trouver euh :: a combien ça arrive. Donc que six D c'est six dromadaires c'est égale à six bosses plus six C, six chameaux égale douze bosses et donc là j'arrive à dix-huit bosses et douze têtes en haut. Après j'ai réessayé j'ai fait dix dromadaires c'est égale dix bosses plus deux chameaux égale quatre bosses, + douze donc ça ça fait douze têtes et là ça fait quatorze bosses.

7	3PE	Donc à chaque fois t'es parti du nombre de têtes et ta essayé de voir si le nombre de bosses t'allais arriver au bon nombre de bosses. <...> C'est ça. Et Cl.
8	2Cl	Euh euh :: moi j'ai fait euh douze têtes du coup j'ai j'ai pris cinq têtes de chameaux + c'est égale à dix bosses et sept têtes de dromadaires euh : c'est égale à sept bosses mais je me suis trompé vu que je les ai ++
9	4PE	Ça aurait fait combien de bosses alors.
10	3Cl	Bah ça aurait fait dix-sept mais là je me suis trompé.
11	5PE	Donc euh vous avez procédé vous avez essayé plusieurs fois pour essayer d'arriver au résultat, vous n'y avait/ n'y êtes pas arrivé mais euh votre démarche elle est bonne
12	1Ki	<...> ça faisait beaucoup
13	6PE	C'est pour ça que vous avez trouvé que ça fait s'était bizarre (<...>) C'est ça. Il y en a d'autres qu'ils veulent rajouter quelque chose sur leur méthode.

Ecole 2 : Groupe 6

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1Va	Bah en faite là on avait euh + on a on sait que les chameaux ça a deux bosses on a cherché combien de fois / combien de chameaux il faudrait pour arriver a a bah a au nombre de

		chameaux. Du coup on a fait huit fois deux égale seize et après on a fait + quatre dromadaires mais fois une parce que un dromadaire ça a une bosse du coup on a fait quatre, on additionnée seize + quatre ça fait vingt du coup il y a vingt bosses. Et après on a + fait huit plus quatre puis bah là du coup huit plus quatre ça égale douze têtes donc il y a huit chameaux et quatre dromadaires.
2	1PE	Alors vous avez trouvé directement huit chameaux sur votre recherche ou vous êtes parti sur d'autres nombres avant.
3	1Lu	Nan au début j'avais pris trois dromadaires et <...> neuf chameaux. \
4	2Va	Au départ ça ne tombait pas juste, c'était sur un nombre impair et du coup après on a essayé d'un enlevé un ici et d'en rajoute un ici et du coup ça fait huit chameaux et quatre dromadaires et après on trouvé.
5	2PE	Vous avez essayé avant et vous avez et à la force d'essayer vous êtes tombé sur la bonne réponse.
6	3Va	On l'a fait que deux fois.
7	3PE	Oui vous l'avez fait que deux fois.

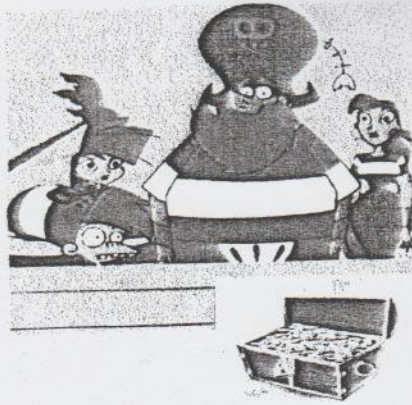
Mise en commun Ecole 2 :

Temps de parole	Locuteur	Propos
1	1PE	Est-ce que vous avez autre chose à rajouter sur les différentes procédures.+++ Alors qu'est-ce que vous pensez de toutes ces affiches. +++ Donc là on a vu qu'il y avait deux affiches qui avait trouvé la réponse. On a vu qu'il y avait d'autres affiches ++ comme là on avait dit qu'il y avait un problème de têtes. Oui Th.
2	1Th	Bah déjà tout le monde a quasiment cherché <...>.
3	2PE	Oui c'est ça très bien. Qu'est-ce euh Na. tu ranges s'il te plait. ++ Qu'est-ce qu'on peut dire d'autre
4	1Al	Mais aussi on a coopéré.
5	3PE	Coopéré. Si on compare par exemple c'est deux affiches là.
6	2Al	C'est la même chose.
7	4PE	C'est là même chose.
8	1Gr	Nan.
9	3Al	Bah si parce qu'ils ont fait comme nous mais ils ont fait huit fois deux et ils ont fait quatre fois un.
10	5PE	Est-ce qu'ils ont raisonné pareil.
11	2Gr	Nan.

12	6PE	Est-ce que les deux groupes ont raisonné pareil.
13	3Gr	Nan.
14	1Va	Bah nan pas du coup parce que enfin au départ si mais après on sait élargie un peu de leur idée parce que on n'a enfin on n'a pas fait exactement le même calcul.++
15	4AI	Et nous en faite eux ils ont fait trois et neuf et nous on a fait l'inverse on a fait cinq et sept.
16	7PE	Vous avez fait aussi par essaye avant. Alors on peut voir que + dans un problème on n'est pas obligé de faire forcément des multiplications ou des additions en prenant juste les nombres qu'on nous donne dans l'énoncé. Et là on peut voir qu'il y a différente + présentation même là même s'ils n'ont pas trouvé mais ils ont fait le même principe que ces affiches-là ils ont essayé et vu que ça ne marchait pas ils ont réessayé. On peut voir qu'il y a plusieurs façons de présenter mais à la fin on peut tomber sur le même résultat. Donc il n'y a pas qu'une façon de faire un problème. ++ D'accord. On peut résoudre le problème différemment avec des procédures différentes. Donc là vous avez ces trois groupes là vous avez procédé par essais-erreurs. Et là c'est pareil vous avez cherché mais sauf que vous n'avez pas trouvé le bon nombre de têtes. Il fait faire attention à ce qu'on nous dit dans l'énoncé dans le problème, qu'est-ce qu'on nous demande ? Qu'est-ce qu'on doit chercher ? Et

		qu'elle information on a ? D'accord. Oui Va.
17	2Va	Il y en a plein comme <...> je crois que c'était eux ils ont cherché le nombre de têtes qu'il y avait alors que c'était déjà écrit le nombre de têtes, il y en a douze et il fallait chercher le nombre de dromadaires eux ils ont mis cent vingt têtes bah je sais plus mais c'était douze têtes alors qu'il fallait chercher le nombre de têtes en plus mais le nombre de dromadaire.
18	8PE	Le groupe de Li, Ja vous avez compris ou pas votre erreur oui, vous êtes sûr. Si on en refait un vous serait capable de le refaire. ++ Tous ?
19	4Gr	On en refait un, on en refait un.
20	9PE	Nan
21	5Gr	Oh :::

Autres problèmes ouverts réalisés en classe



**La famille Pirate a trouvé un trésor qu'ils veulent se partager.
Partager les 398 pièces du trésor en 4 ?**

$$\begin{array}{r}
 398 \\
 \hline
 4
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 20 \\
 10 \\
 20 \\
 10 \\
 20 \\
 48 \\
 \hline
 98 \\
 99 \\
 3 \\
 98 \\
 +98 \\
 +98 \\
 +98 \\
 \hline
 392
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 20 \\
 20 \\
 20 \\
 10 \\
 98 \\
 \hline
 98 \\
 99
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 20 \\
 20 \\
 10 \\
 20 \\
 18 \\
 \hline
 98 \\
 99
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 20 \\
 10 \\
 20 \\
 10 \\
 20 \\
 18 \\
 \hline
 98 \\
 99
 \end{array}$$



Énoncé : J'ai 5 images d'animaux. Ce sont des images de chats et des images d'oiseaux. J'ai compté toutes les pattes. Il y en a 14. Trouve combien j'ai d'images de chats et combien j'ai d'images d'oiseaux

Résolution :

J'ai six images de véhicule. Ce sont des images de vélos et des images de voitures. J'ai compté toutes les roues. Il y en a 16 roues. Trouve combien j'ai d'images de vélos et combien j'ai d'images de voiture.

Résolution :

Autorisation parentale

espe Ecole supérieure
du professorat
et de l'éducation
Académie de Nantes



UNIVERSITÉ DE NANTES

Université
du Maine

Université
angers

ATTTESTATION

Madame, Monsieur,

Des prises de vues vont être réalisées dans la classe

de (niveau discipline) :

de M. (ou Mme, nom du professeur) :

le (date de la séance) :

Ces prises de vue sont réalisées à des fins de formation et de recherche sur l'action des professeurs.

Votre enfant peut éventuellement y être reconnu. La loi fait obligation, avant toute fixation ou utilisation de l'image d'une personne, de recueillir son accord explicite ou celui de ses représentants légaux.

C'est pourquoi nous nous permettons de solliciter cet accord, en vous demandant de bien vouloir compléter l'attestation ci-contre.

École Supérieure du Professorat et de l'Éducation de l'Académie de Nantes

ATTESTATION

Je soussigné(e)

Demeurant

.....

.....

père mère tuteur gardien légal

de l'enfant

Par la présente, j'autorise l'ESPE académie de Nantes, de manière non exclusive et sans contrepartie financière, à fixer et reproduire son image captée le..... lors de...(type manifestation)..... et à exploiter cette image à titre non commercial, sur tous supports et formats numériques.

La présente autorisation est consentie pour une durée illimitée.

Date et signature,

Précédées de la mention manuscrite « Lu et approuvé »

Remerciement :

Je souhaite remercier mon directeur de mémoire M. Frédéric Bellenguez, pour son accompagnement et ses conseils.

Je souhaite également remercier Mme Savart, directrice et enseignante de l'école de Chasillé en Sarthe pour la réalisation des séances pour mon mémoire mais également pour ses conseils tout au long de l'année. Puis je remercie Mme Pifre qui m'a permis de réaliser une séance pour mon mémoire avec sa classe de CM1.

Je remercie également tous les élèves pour leur implication dans cette recherche et d'avoir participé activement à ces séances.

Mots clés : enseignement des mathématiques ; problème ouvert ; démarche scientifique ; recherche ; M. Mante & G. Arsac

Résumé :

Dans les programmes nous pouvons voir qu'il y a une place importante pour les problèmes de recherche. Ils vont permettre aux élèves de développer des compétences de recherche et de raisonnement. Les problèmes sont essentiels pour l'apprentissage des élèves. La complexité des problèmes ouverts m'a interrogé sur le rôle qu'ils peuvent avoir pour développer une démarche scientifique. Mon expérimentation a été réalisée avec des élèves de CP, CE2 et CM1 dans deux écoles différentes. Cela m'a permis de prouver la pertinence d'utiliser les problèmes ouverts régulièrement dans l'enseignement des mathématiques.

In the academic program we can see that there is a lot of problems about the research. Those problems will allow the student to be able to expand their research and reasoning skills. Indeed math problems are really important for the school based training of the student. The complexity level of the "open problems" brings up question concerning the roles they have in the development of the scientific approach. My experimentation was realized with "CP, CE2 and CM1" student in two different school. It allow myself to prove the importance to use "open problems" regularly in math education.