



HAL
open science

De quelle(s) façon(s), l'animation dynamique favorise-t-elle la compréhension et la résolution d'une situation problème en mathématiques au cycle 3 ?

Émeline Ferré

► To cite this version:

Émeline Ferré. De quelle(s) façon(s), l'animation dynamique favorise-t-elle la compréhension et la résolution d'une situation problème en mathématiques au cycle 3 ?. Education. 2019. dumas-02510272

HAL Id: dumas-02510272

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02510272>

Submitted on 17 Mar 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

Mémoire

**« De quelle(s) façon(s), l'animation dynamique favorise-t-elle, la
compréhension et la résolution d'une situation problème en
mathématiques au cycle 3 ? »**

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

soutenu par

Emeline FERRE

le 16 mai 2019

en présence de la commission de soutenance composée de :

Arnauld SEJOURNE directeur de mémoire

Romain CHAIGNARD, membre de la commission

Catherine DESSOULLES, membre de la commission

Remerciements

Je remercie mon directeur de mémoire Monsieur Séjourné, d'avoir accepté que j'oriente le sujet de ce mémoire vers les mathématiques.

Je tiens à remercier tout particulièrement Corine Chaignard, Professeure des écoles maîtresse formatrice pour son suivi et son accompagnement tout au long de l'année dans ma classe ainsi que pour son soutien dans la rédaction et la relecture de ce mémoire.

Je souhaite exprimer ma gratitude à Catherine Dessoulles pour son soutien, le temps accordé et pour ses conseils avisés dans l'élaboration des séances en classe.

Je remercie également les vingt-neuf élèves de CM1/CM2 de l'école de Cherré pour leur participation et leur enthousiasme.

Mes remerciements vont également à Julien Viot, qui a accepté de se mettre en scène dans la vidéo proposée aux élèves.

Ma reconnaissance va enfin à ma famille, pour leur soutien durant ces années d'études et particulièrement à Charlène Ferré pour les relectures de ce mémoire.

Table des matières

| | |
|---|----|
| Introduction | 6 |
| 1 Définitions mathématiques et concepts clés | 8 |
| 1.1 Problèmes | 8 |
| 1.2 Situation-problème | 8 |
| 1.3 Situation adidactique et contrat didactique..... | 11 |
| 1.4 Dévolution | 11 |
| 1.5 Les obstacles en mathématiques Orange et Brousseau..... | 12 |
| 1.6 Analyse a priori | 13 |
| 1.7 La motivation..... | 14 |
| 2 L'enseignement de la proportionnalité au cycle 3 et les programmes officiels..... | 15 |
| 2.1 Qu'est-ce que la proportionnalité ? | 15 |
| 2.2 L'évolution de l'enseignement de la proportionnalité à l'école élémentaire..... | 15 |
| 2.2.1 De 1923 à 1970 : mémorisation et automaticité | 15 |
| 2.2.2 De 1970 à 1985 : les mathématiques modernes..... | 16 |
| 2.2.3 De 1985 à 2016 : mémorisation et élaboration de procédures adaptées | 16 |
| 2.3 La proportionnalité dans les programmes de 2016..... | 17 |
| 2.3.1 « Grandeurs et mesures » et « Espace et géométrie »..... | 17 |
| 2.3.2 Nombres et calculs | 17 |
| 2.4 Les difficultés des élèves | 19 |
| 3 L'utilisation des animations dynamiques en classe | 21 |
| 3.1 Le numérique à l'école | 21 |
| 3.2 Les illustrations statiques et les animations dynamiques..... | 21 |
| 3.3 Le traitement cognitif des informations..... | 21 |
| 3.4 Les animations et les difficultés de traitement cognitif | 22 |
| 4 Problématique et hypothèses | 24 |
| 5 Méthodologique de recherche | 26 |
| 5.1 La classe | 26 |
| 5.2 Profil des élèves..... | 26 |
| 5.3 Outils | 30 |
| 5.4 Analyse a priori d'un problème des frères Dudu..... | 30 |
| 5.5 Protocole..... | 32 |
| 5.5.1 Séance sans support vidéo | 32 |
| 5.5.2 Séance avec support vidéo..... | 33 |
| 5.5.3 Entretiens..... | 34 |
| 6 Résultats de la mise en pratique | 35 |
| 6.1 Séance en classe entière..... | 35 |
| 6.1.1 Début de séance..... | 35 |

| | | |
|-------|--|----|
| 6.1.2 | Pendant la résolution individuelle | 36 |
| 6.1.3 | Travail en binôme | 37 |
| 6.1.4 | Fin du problème..... | 39 |
| 6.1.5 | Après la situation..... | 40 |
| 6.1.6 | Réponses des élèves | 40 |
| 6.2 | Les productions des élèves | 40 |
| 6.2.1 | Séance sans support vidéo | 40 |
| 6.2.2 | Séance avec support vidéo..... | 42 |
| 6.3 | Entretiens | 45 |
| 7 | Discussion | 50 |
| 7.1 | Partir du vécu des élèves | 50 |
| 7.2 | La posture de l'enseignant..... | 50 |
| 7.3 | L'accès au sens | 51 |
| 7.4 | Les situations problèmes | 52 |
| 7.5 | Les difficultés de la vidéo..... | 53 |
| 7.6 | La compréhension..... | 54 |
| 7.7 | Prélèvement d'informations | 55 |
| 7.8 | La vidéo | 55 |
| | Conclusion..... | 56 |
| 8 | Bibliographie | 57 |
| 9 | Annexes | 59 |

Introduction

Il n'est pas rare d'entendre les jeunes élèves Français se dire « nuls en maths ». Lors de l'enquête PISA¹ de 2012, il était révélé que les résultats des élèves en mathématiques étaient moins bons que lors de l'enquête de 2003 (la moyenne française avait baissé, passant de 511 points à 495 points). Cette chute s'expliquerait d'après l'enquête par un niveau d'anxiété assez important chez les élèves français. Les élèves se sentent « perdus » (43%), lorsqu'ils essaient de résoudre un problème. Ils ont la crainte du mauvais résultat, l'inquiétude face aux difficultés en cours de mathématiques et la nervosité face aux problèmes. A l'anxiété s'ajoute un manque de confiance en soi et de persévérance lorsque les élèves se heurtent à un problème. Ils sont seulement un tiers à penser que les mathématiques sont l'un de leurs points forts. Cette pression n'aide pas à l'amélioration des résultats mais les pousse plutôt à l'échec. L'enquête TIMSS² de 2015 rejoint le rapport de PISA de 2012 et soulève que le niveau des élèves de CM1 a encore chuté. La France recense le plus mauvais résultat de l'Union Européenne avec 487 points, alors que la moyenne européenne est de 525 points. Nous pourrions nous demander comment aider les élèves à mieux vivre les mathématiques et améliorer leurs résultats. En effet, l'enseignant peut agir pour contribuer à faire diminuer cette angoisse en utilisant des méthodes pédagogiques différentes, en marquant les réussites et progrès mais également en procédant à la réalisation de projets qui seraient plus concrets pour les élèves. Nous pouvons alors nous demander : Comment contribuer à la réussite des élèves en mathématiques ? Comment favoriser le sens et impliquer les élèves ?

Dans les programmes du cycle 3 de 2015³, le mot « sens » est cité à plusieurs reprises. Il semble important de donner du sens aux apprentissages en passant par la résolution de problèmes concrets, proches du vécu des élèves. Les situations choisies doivent apporter sens et motivation chez les élèves : « *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.* » (BO, 2015, p. 199). Le but est que les élèves comprennent l'importance des mathématiques et qu'ils puissent s'en servir comme outil dans leur vie quotidienne. La résolution de problèmes permet déjà de montrer comment des notions mathématiques peuvent être des outils pertinents pour résoudre certaines situations

¹ Programme international pour le suivi des acquis des élèves, ce sont des études qui visent à mesurer les performances des systèmes éducatifs des 36 pays membres.

² Trends In Mathematics and Science Study, enquête qui mesure les performances des élèves de CM1 et terminales S, en mathématiques et en sciences depuis 1995.

³ BO spécial du 26 novembre 2015 : programmes d'enseignement de l'école élémentaire et du collège.

vécues. Les programmes rappellent la nécessité de partir de situations réelles pour la résolution de problèmes « *Les situations sur lesquelles portent les problèmes sont, le plus souvent, issues d'autres enseignements, de la vie de classe ou de la vie courante.* » (BO, 2015, p. 199). Nous pouvons alors nous demander comment agir à notre échelle, pour contribuer à la réussite des élèves en mathématiques. Pour ce faire, j'ai souhaité leur proposer des situations-problèmes en partant de situations concrètes, issues de la vie courante et en m'appuyant sur un outil numérique : la vidéo. Proposer des problèmes mathématiques sous cette forme-là me semble un moyen intéressant pour impliquer l'élève dans les situations de recherche.

Apprendre à chercher va permettre de développer chez les élèves un esprit critique et logique. C'est pour cela qu'il est nécessaire de veiller à proposer aux élèves des problèmes pour apprendre à chercher qui ne comportent pas forcément une seule solution, qui ne se résolvent pas uniquement avec une ou plusieurs opérations mais par un raisonnement et des recherches par tâtonnements d'où l'importance de procéder par la problématisation et les situations-problèmes.

Lors de la résolution de problèmes en classe, il n'est pas rare de remarquer que la lecture et la compréhension des consignes peuvent poser des difficultés aux élèves. C'est une tâche qui est mieux réussie quand elle passe par l'oral. Lorsque nous laissons les élèves lire et comprendre seuls, de manière autonome les consignes, beaucoup se retrouvent en difficulté, peu importe la discipline. Les compétences en lecture relèvent donc d'un caractère transversal à l'école primaire. Le passage par l'écrit peut donc se révéler être difficile et nous nous questionnons ainsi sur la manière de mettre en place une situation mathématiques permettant une dévolution efficace et évitant ces problèmes de lecture et compréhension. Pour cela, nous utiliserons le numérique et plus particulièrement la vidéo pour mettre les élèves en activité sur une situation-problème.

1 Définitions mathématiques et concepts clés

1.1 Problèmes

« Un problème est une question à résoudre par des méthodes logiques, rationnelles dans le domaine scientifique, portant soit sur un résultat inconnu (numérique ou non) à trouver à partir de certaines données, soit sur la détermination de la méthode à suivre pour obtenir un résultat supposé connu.. » (D'après Le petit Robert et Le Larousse illustré dans Résolution de problèmes, Gamo, 2001).

Gerard Vergnaud, mathématicien, philosophe, éducateur et psychologue français s'est intéressé aux problèmes. Il les définit comme « *toute structuration dans laquelle il faut découvrir des relations, développer des activités d'exploration, d'hypothèses et de vérification pour produire une solution.* » (Grand N, n°38, IREM de Grenoble, 1986). C'est donc une activité complexe à travers laquelle l'élève va mobiliser des ressources cognitives pour produire une recherche, émettre des hypothèses et aboutir à une solution qu'il pourra valider ou invalider. Il a réalisé une typologie de ceux-ci en les regroupant en problèmes de quatre types (problème de transformation d'état, problème de composition d'état, problème de comparaison d'état, problème de composition de transformation).

1.2 Situation-problème

Une situation problème est une situation d'apprentissage à travers laquelle l'élève va pouvoir entrer en réflexion et en analyse pour répondre à un problème. Les situations problèmes lient plusieurs objectifs.

Dans un premier temps, un objectif pédagogique est introduit par le biais du projet qui va permettre d'engager les élèves en leur proposant une situation nouvelle, proche de leur vécu et ensuite un objectif didactique car les élèves vont acquérir de nouvelles compétences (connaissances, capacités et attitudes) grâce à la situation de recherche et aux conflits socio-cognitifs.

Jean-Pierre Astolfi, définit les situations problèmes en dix points :

1. Une situation-problème est organisée autour du franchissement d'un obstacle par la classe, obstacle préalablement bien identifié.
2. L'étude s'organise autour d'une situation à caractère concret, qui permette effectivement à l'élève de formuler hypothèses et conjectures. Il ne s'agit donc pas d'une étude épurée, ni d'un

exemple ad hoc, à caractère illustratif, comme on en rencontre dans les situations classiques d'enseignement (y compris en travaux pratiques).

3. Les élèves perçoivent la situation qui leur est proposée comme une véritable énigme à résoudre, dans laquelle ils sont en mesure de s'investir. C'est la condition pour que fonctionne la dévolution : le problème, bien qu'initialement proposé par le maître, devient alors "leur affaire".

4. Les élèves ne disposent pas, au départ, des moyens de la solution recherchée, en raison de l'existence de l'obstacle qu'il doit franchir pour y parvenir. C'est le besoin de résoudre qui conduit l'élève à élaborer ou à s'approprier collectivement les instruments intellectuels qui seront nécessaires à la construction d'une solution.

5. La situation doit offrir une résistance suffisante, amenant l'élève à y investir ses connaissances antérieures disponibles ainsi que ses représentations, de façon à ce qu'elle conduise à leur remise en cause et à l'élaboration de nouvelles idées.

6. Pour autant, la solution ne doit pourtant pas être perçue comme hors d'atteinte pour les élèves, la situation-problème n'étant pas une situation à caractère problématique. L'activité doit travailler dans une zone proximale, propice au défi intellectuel à relever et à l'intériorisation des "règles du jeu".

7. L'anticipation des résultats et son expression collective précèdent la recherche effective de la solution, le "risque" pris par chacun faisant partie du "jeu".

8. Le travail de la situation-problème fonctionne ainsi sur le mode du débat scientifique à l'intérieur de la classe, stimulant les conflits socio-cognitifs potentiels.

9. La validation de la solution et sa sanction n'est pas apportée de façon externe par l'enseignant, mais résulte du mode de structuration de la situation elle-même.

10. Le réexamen collectif du cheminement parcouru est l'occasion d'un retour réflexif, à caractère métacognitif ; il aide les élèves à conscientiser les stratégies qu'ils ont mis en œuvre de façon heuristique, et à les stabiliser en procédures disponibles pour de nouvelles situations problèmes.

Astolfi, Placer les élèves en « situations-problèmes » ?, 1993.

Les situations problèmes possèdent plusieurs caractéristiques. Régine Douady (Cahier de didactique des maths, 1989) et Roland Charnay (Pourquoi des mathématiques à l'école ?, 1996) se sont intéressés à celles-ci. Les élèves doivent être en capacité de s'engager dans la résolution du problème, le problème doit éveiller leur curiosité et apparaître comme une sorte d'énigme qui survient dans le contexte de son expérience vécue « *S'ils ne comprennent pas ils n'investiront pas les connaissances, ils ne pourront pas voir qu'elles sont insuffisantes.* » (Gamo, 2001, p. 21). Les connaissances des élèves doivent être insuffisantes pour éviter une résolution immédiate « *sinon il n'y a pas d'acquisition nouvelle, il y a réinvestissement de connaissances anciennes.* » (Gamo, 2001, p. 21). Ils doivent être en capacité de contrôler le résultat et de décider si la solution proposée est convenable ou non « *une fois que l'élève a investi ses connaissances, il faut qu'il prenne conscience de leur insuffisance, sinon, d'après le principe d'économie, il ne les fera pas évoluer, il cherchera simplement à les adapter.* » (Gamo,

2001, p. 21). Enfin, la connaissance que l'on souhaite voir développer chez les élèves doit être le meilleur outil pour résoudre le problème « *L'élève peut découvrir un outil qui s'avère adapté pour résoudre le problème, mais qui ne correspond pas à la connaissance visée.* » (Gamo, 2001, p. 21).

Philippe Meirieu définit les situations-problèmes comme une « *stratégie d'enseignement qui favorise l'engagement des élèves.* » (Meirieu, 1988, « Cahiers pédagogiques n° 263 »). En effet, les élèves se sentent plus concernés par le problème et s'y engagent avec plus de conviction en voyant le problème comme une énigme à résoudre. Pour Meirieu, un travail en amont par l'enseignant est réellement nécessaire afin de clarifier les objectifs de la situation. Les matériaux, documents et outils doivent également être minutieusement pensés. Enfin, les consignes doivent être claires pour que le dispositif mis en place permette l'activité mentale.

Pour Christian Orange (Enseigner les sciences ; problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe, 2012), il est très difficile de mettre en œuvre une réelle situation problème répondant à tous les critères énoncés par Astolfi, Douady et Charnay. En effet, il est complexe de mettre en place une situation permettant aux élèves de dire que leur solution est acceptable ou non. Il est possible pour les élèves de rejeter certaines solutions proposées par eux-mêmes ou leurs pairs grâce aux discussions autour des productions et aux échanges sur les limites de certaines propositions mais ne peuvent pas, seuls, et sans apport extérieur, décider si la solution est convenable, c'est-à-dire si elle correspond aux savoirs scientifiques à acquérir.

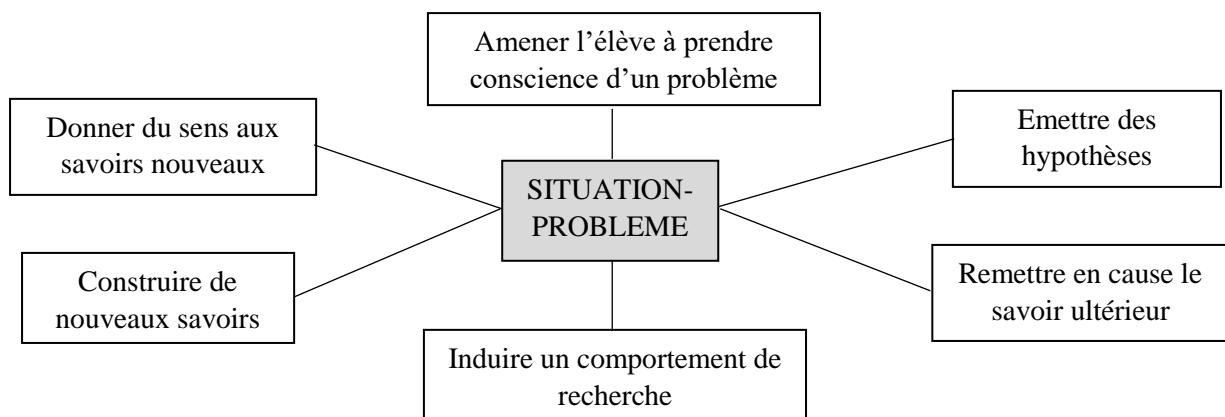


Figure 1 : Synthèse des objectifs d'une situation-problème (Orange, 2007, p.73).

1.3 Situation adidactique et contrat didactique

Brousseau définit les concepts de situation adidactique et contrat didactique. Les situations adidactiques (Théorie des situations didactiques, 1998, p. 59 ; 127) sont des situations dans lesquelles l'élève apprend en s'adaptant à un milieu qui est facteur de contradictions, de difficultés, de déséquilibres. Pour provoquer chez l'élève les adaptations souhaitées, le maître va lui proposer un choix judicieux de « problèmes » qui doivent le faire agir, parler, réfléchir, évoluer de son propre mouvement. La plupart du temps, l'élève sait que le problème a été choisi pour lui faire acquérir une connaissance nouvelle mais il doit savoir aussi que cette connaissance est entièrement justifiée par la logique interne de la situation et qu'il peut la construire sans faire appel à des raisons didactiques.

Il faudra que cette situation permette directement la construction d'une première solution ou d'une tentative où l'élève investira sa connaissance du moment. Si cette tentative échoue ou ne convient pas bien, la situation doit néanmoins renvoyer une situation nouvelle modifiée par cet échec de façon intelligible mais intrinsèque, c'est-à-dire ne dépendant pas de façon arbitraire des finalités du maître. La situation doit permettre la répétition à volonté de la mise à l'épreuve de toutes les ressources de l'élève.

Le contrat didactique (Brousseau, 1998, p. 60 ; 72 ; 93) est la règle du jeu et la stratégie de la situation didactique. C'est le moyen qu'a le maître de la mettre en scène. Mais l'évolution de la situation modifie le contrat qui permet alors l'obtention de situations nouvelles. À chaque connaissance doivent correspondre des situations spécifiques et probablement des contrats didactiques. L'évolution des joueurs et du jeu – à l'encontre des jeux à règles fixes – conduit à des remises en cause des connaissances et du contrat didactique. Une des clauses du contrat didactique implique le projet de son extinction : il est sous-entendu, dès le début de la relation didactique, qu'un moment doit arriver où il se rompra. À ce moment, à la fin de l'enseignement, le système enseigné sera supposé pouvoir faire face, à l'aide du savoir appris, à des systèmes dénués d'intentions didactiques.

1.4 Dévolution

La dévolution est un acte par lequel l'enseignant va donner des responsabilités à ses élèves dans le cadre de la résolution d'un problème lors d'une situation d'apprentissage. Pour se faire, l'enseignant s'appuie sur le contrat didactique, et par la mise en place de situations didactiques dans lesquelles il place ses élèves. La dévolution est le moment où l'élève va s'approprier le

problème et le rendre sien. Nous pouvons dire que celle-ci est réussie lorsque l'élève s'est approprié le problème et qu'il éprouve l'envie de répondre et de rechercher la solution. Elle « *consiste, non seulement à présenter à l'élève le jeu auquel le maître veut qu'il s'adonne, mais aussi à faire en sorte que l'élève se sente responsable (au sens de la connaissance et non pas de la culpabilité) du résultat qu'il doit chercher.* » (Brousseau, 1998, p. 61).

Le maître doit donc effectuer, non la communication d'une connaissance, mais la dévolution du bon problème. Si cette dévolution s'opère, l'élève entre dans le jeu et s'il finit par gagner, l'apprentissage s'opère.

1.5 Les obstacles en mathématiques Orange et Brousseau

En classe, il est commun de commencer une séance par un recueil des conceptions initiales. Cependant, ce ne sont pas des conceptions qui préexistent chez les élèves mais tout un ensemble de connaissances que les élèves se sont formées par le biais de leur vécu et de leurs expériences personnelles. Lorsque l'enseignant pose la question, les élèves vont alors faire appel à leurs références et outils afin de se construire une représentation. Cette conception du problème va alors se traduire par des formes diverses (texte, schéma, tableau, gestes, ...) selon la situation donnée.

Les obstacles épistémologiques sont « *des connaissances constituées au fil du temps à partir des problèmes rencontrés dans la vie quotidienne et dans les enseignements* » (Orange, 2012, p. 28). Les élèves prennent comme référence leurs expériences vécues mais également les représentations sociales afin d'expliquer les phénomènes. Les conceptions initiales de l'élève sont de l'ordre de l'opinion. Il faut qu'il dépasse ces conceptions pour se rapprocher d'un savoir scientifique de l'ordre de la raison.

Il est nécessaire d'apporter une attention aux conceptions des élèves et de « *comprendre qu'ils sont capables de développer (...) des explications cohérentes et intelligentes structurées par leur culture quotidienne* ». (Orange, 2012, p. 30).

Les apprentissages scientifiques ne peuvent simplement consister à acquérir de nouvelles connaissances, venant s'ajouter à celles qu'ils possèdent déjà. Il s'agit de changer et faire évoluer leurs conceptions. C'est à partir de cette problématique que sont apparus la notion de situation-problème et le concept d'objectif obstacle, introduit par Martinand en 1986. Dans ce concept, l'accent est mis sur les obstacles à l'apprentissage, leur résistance et leur rôle dans les

conceptions des élèves. Martinand propose de « *se donner comme objectif le dépassement d'un obstacle qui semble possible à un moment de la scolarité.* » (Orange, 2012, p. 33).

En sciences, on parle de conceptions initiales, en mathématiques, nous parlerons plutôt d'obstacle. Ce terme est utilisé et répété de nombreuses fois dans la *Théorie des situations didactiques* (Brousseau, 1998, p. 119 ; 121-125). L'erreur n'est pas seulement l'effet de l'ignorance, de l'incertitude, du hasard que l'on croit, mais l'effet d'une connaissance antérieure, qui avait son intérêt, ses succès, mais qui, maintenant, se révèle fausse. Les erreurs sont constituées en obstacles.

Un obstacle se manifeste donc par des erreurs, mais ces erreurs ne sont pas dues au hasard. Elles sont reproductibles, persistantes. Il arrive qu'elles ne disparaissent pas radicalement, d'un seul coup, qu'elles résistent, qu'elles persistent puis resurgissent, se manifestent longtemps après que le sujet ait rejeté le modèle défectueux de son système cognitif conscient. C'est pourquoi il faut un flux de situations nouvelles qui vont le déstabiliser, le rendre inefficace, inutile, faux. Le franchissement d'un obstacle exige un travail de même nature que la mise en place d'une connaissance, c'est-à-dire des interactions répétées de l'élève avec l'objet de sa connaissance. On distingue plusieurs types d'obstacles :

- d'origine ontogénétique : limitation du sujet à un moment de son développement ;
- d'origine didactique : induits par un apprentissage antérieur ;
- d'origine épistémologique. Ce sont ceux auxquels on ne peut, ni ne doit échapper, du fait même de leur rôle dans la connaissance visée.

Il est nécessaire de prendre en compte ces obstacles afin de mettre en place des situations qui permettront d'y palier.

1.6 Analyse a priori

L'analyse a priori est un outil pour l'enseignant qui lui permet d'anticiper certaines réactions d'élèves et donc d'orienter certains choix. L'intérêt d'une activité réside bien sûr dans le résultat mais surtout dans les procédures utilisées pour y parvenir. C'est un travail d'hypothèses faites par l'enseignant, qui sont orientées vers les démarches, stratégies, raisonnements, procédures, solutions que l'élève peut mettre en œuvre dans la situation qui lui est proposée compte tenu de ses connaissances supposées. L'enseignant va donc rechercher le plus de procédures possibles pour arriver au résultat. L'enseignant se met donc en position d'élève et recherche si des

procédures erronées pourraient mener à un résultat correct. Si c'est le cas, il est nécessaire de modifier la situation. L'analyse a priori permet également d'identifier les variables didactiques de la situation et l'influence des choix possibles sur le travail des élèves. L'enseignant peut bloquer volontairement certaines procédures, en jouant sur les données et les contraintes. Cela permet aux élèves de ne pas trouver le résultat de l'activité en se basant uniquement sur leurs connaissances antérieures. Ils doivent trouver un cheminement différent pour acquérir de nouvelles connaissances. L'analyse a priori est un outil indispensable dans la pratique, pour améliorer ses chances d'atteindre les objectifs visés dans la séance.

1.7 La motivation

En psychologie, la motivation⁴ se définit comme ensemble de processus qui nous pousse à agir et penser d'une certaine manière. Celle-ci oriente l'action d'un individu, vers un but donné. Au contraire, la démotivation désigne un sentiment de désespérance ou d'angoisse face aux obstacles. Elle peut s'exprimer sous la forme d'un manque d'enthousiasme et d'énergie et peut empêcher d'apprendre.

⁴ Définition de la motivation selon universalis.

2 L'enseignement de la proportionnalité au cycle 3 et les programmes officiels

2.1 Qu'est-ce que la proportionnalité ?

La proportionnalité est une relation particulière entre des grandeurs ou des suites de nombres. On dit que ces suites sont proportionnelles uniquement lorsque l'on peut établir un lien entre elles et que l'on peut passer de l'une à l'autre en multipliant ou en divisant par une même constante non nulle. Cette constante est alors appelée coefficient de proportionnalité.

2.2 L'évolution de l'enseignement de la proportionnalité à l'école élémentaire

L'apprentissage de la proportionnalité a beaucoup évolué dans les différents programmes depuis 1923.

2.2.1 De 1923 à 1970 : mémorisation et automaticité

Pendant cette période, les problèmes sont au centre des préoccupations d'enseignement. Les problèmes étudiés ont pour but de guider les apprenants à la résolution de problèmes qui leurs seront utiles au quotidien, dans leur vie sociale et professionnelle. Dans les manuels, on ne parle pas de proportionnalité mais plutôt de « règle de trois ». Elle est présentée comme « *un algorithme (une suite d'opération conduisant à un résultat) qui va devenir l'objet principal de l'apprentissage et une sorte de prototype pour résoudre tous les problèmes de proportionnalité.* » (Merri, M., Julo, J., Boisnard, D., Houdebine, J., Kerboeuf M. -P., 1994, La proportionnalité et ses problèmes).

C'est à partir de 1945 que les conceptions de l'enseignement de la proportionnalité vont évoluer très vite. La rigueur mathématique se développe et la règle de trois n'est plus présentée comme un algorithme ou comme une sorte de problèmes particuliers. Le raisonnement proportionnel est mis en avant. Cependant, il reste une réelle confusion dans les manuels et les programmes sur l'utilisation de la règle de trois. L'étude de la proportionnalité se fait dès le CM1 et l'objectif est que les élèves acquièrent un modèle qui leur permette de résoudre tous les problèmes de proportionnalité auxquels ils peuvent être confrontés. Cependant, un problème se dégage, les élèves n'arrivent plus à résoudre les problèmes de proportionnalité dès lors que ceux-ci se révèlent sous une autre forme que la forme habituelle c'est-à-dire en tableau. Une critique sur les opérateurs est lancée. Les élèves remplissent mécaniquement les tableaux sans comprendre le sens de l'activité : « *Les tableaux de nombres en correspondance conduisaient, dans certains*

cas, à une technique de résolution de problèmes encore plus stéréotypée que l'ancienne règle de trois. » (Merri, M., Julo, J., Boisnard, D., Houdebine, J., Kerboeuf M. -P., 1994, p. 17).

2.2.2 De 1970 à 1985 : les mathématiques modernes

Dans les années 1970, l'enseignement des proportionnalités évolue et le terme de « proportionnalité » apparaît pour la première fois dans les programmes. A partir des années 1970, on va s'intéresser à la manière dont les élèves se représentent et différencient les situations qui ne relèvent pas de la proportionnalité. Les problèmes ont une part importante mais il ne s'agit plus de problèmes utilitaires que les élèves apprennent à résoudre systématiquement. Il s'agit maintenant de faire raisonner l'élève, l'obliger à réfléchir et à franchir des pas supplémentaires dans la compréhension du concept et la construction de nouveaux outils permettant de s'adapter aux différentes situations auxquelles il sera amené à rencontrer.

2.2.3 De 1985 à 2016 : mémorisation et élaboration de procédures adaptées

En 1945, il n'est plus question de faire apprendre par cœur des formules aux élèves mais la règle de trois, reste tout de même citée dans les programmes. L'apprentissage de la proportionnalité par la résolution de problèmes est fortement recommandé mais la prise en compte des connaissances des élèves (leurs conceptions, leurs difficultés, les concepts mis en jeu) est soulevée pour pouvoir viser l'apprentissage.

En 2002, la résolution de problèmes reste au cœur de l'apprentissage et l'idée de raisonnements « personnels » apparaît. Dans la continuité des programmes précédents, l'objectif n'est pas d'étudier la proportionnalité pour elle-même mais « *d'étendre la reconnaissance des problèmes qui relèvent du domaine multiplicatif.* » (Documents d'application des programmes, « Mathématiques », p. 16). Les élèves doivent être en mesure de reconnaître des situations de proportionnalité. Aucun procédé expert n'est attendu des élèves, au contraire la résolution des problèmes de proportionnalité avec des procédures personnelles et adaptées aux données numériques est préconisée.

En 2008, « *La proportionnalité est abordée à partir des situations faisant intervenir les notions de pourcentage, d'échelle, de conversion, d'agrandissement ou de réduction de figures. Pour cela, plusieurs procédures (en particulier celle dite de la "règle de trois") sont utilisées.* » (Bulletin Officiel, hors-série n° 3 du 19 juin 2008). L'idée de « *raisonnement personnel* » disparaît des programmes et la règle de trois réapparaît après une longue absence à l'école primaire. Les problèmes de la vie courante réapparaissent dans les programmes et les énoncés sont adaptés aux besoins des élèves. Il s'agit d'être capable de résoudre des problèmes variés, de manière plus pertinente, plus rapide, plus efficace.

2.3 La proportionnalité dans les programmes de 2016

C'est au cycle 3 que la notion de proportionnalité apparaît, ce cycle « *vise à approfondir des notions mathématiques abordées au cycle 2, (...) à introduire des notions nouvelles comme les nombres décimaux, la **proportionnalité** ou l'étude de nouvelles grandeurs (aire, volume, angle notamment).* » (BO, 2015, p. 197).

Dans les programmes de 2016, la proportionnalité est présente à plusieurs reprises dans le volet 3 et en particulier dans chacun des domaines (Nombres et calculs, Grandeurs et mesures et Espace et géométrie) avec des situations d'application propres. La proportionnalité est une notion centrale. Il est attendu des élèves, une bonne maîtrise des connaissances relatives à ce thème, aussi bien pour leur usage dans la vie courante, son utilisation dans diverses disciplines ou dans le cadre professionnel que pour son importance dans divers domaines des mathématiques.

2.3.1 « Grandeurs et mesures » et « Espace et géométrie »

Dans ces deux domaines, la proportionnalité est convoquée pour la résolution de problèmes dans des contextes plutôt variés. Il s'agit pour les élèves d'utiliser des graphiques qui représentent les variations de deux grandeurs. On demande aux élèves de comparer des distances, des temps écoulés, des quantités de liquide, etc. En géométrie, on s'intéresse plutôt à l'agrandissement ou à la réduction de figures. On peut citer l'exemple du puzzle de Brousseau pour travailler cette compétence. Il s'agit d'une situation où l'enseignant propose un agrandissement d'une pièce de puzzle. Les élèves doivent construire les autres pièces en respectant l'agrandissement proposé. La classe est divisée en plusieurs groupes d'élèves et chaque groupe doit faire un agrandissement d'une pièce. A l'issue de la séance, les pièces du puzzle sont regroupées pour reconstituer le puzzle d'origine. Cette situation permet une validation immédiate par reconstitution ou non du puzzle sans intervention de l'enseignant.

2.3.2 Nombres et calculs

Dans le cadre de la recherche, nous nous intéresserons tout particulièrement au domaine « Nombres et calculs ». Par l'étude de la proportionnalité, il s'agit de travailler principalement sur la compétence « modéliser » des programmes de 2016. Les élèves doivent, à l'issue du cycle « Reconnaître et distinguer des problèmes relevant de situations additives, multiplicatives, de proportionnalité. » (BO, 2015, p. 205).

Pour résoudre les problèmes de proportionnalité, en début de cycle, les élèves ont recourt aux propriétés de linéarité (additive ou multiplicative), de passage à l'unité ou l'utilisation du

coefficient de proportionnalité. Ces propriétés doivent être explicitées aux élèves afin de développer le sens et le but de leur application. Les procédures du type passage par l'unité ou calcul du coefficient de proportionnalité sont mobilisées progressivement sur des problèmes nécessitant et en fonction des nombres (entiers ou décimaux) choisis dans l'énoncé ou intervenant dans les calculs. Au milieu du cycle, les situations rencontrées sont de plus en plus variées et peuvent être liées à d'autres domaines, en sciences ou géographie par exemple avec les échelles notamment. Dans les programmes de 2016, la règle de trois n'est plus citée. Lors de la résolution de problèmes et de la mise en place des procédures, il est bien important de distinguer procédures et représentations. Lorsque les élèves utilisent un tableau ou un graphique il s'agit d'une représentation de la situation et non pas une procédure de résolution.

G. Vergnaud (Le Moniteur de mathématiques, 1999) propose l'existence de différentes structures de problèmes rencontrés dans le cadre de la proportionnalité. On peut rencontrer des problèmes relevant de :

- La **proportionnalité simple**. On distingue ici trois types de problèmes :
 - les problèmes de quatrième proportionnelle : trois nombres sont connus, il faut trouver le quatrième ;
 - les problèmes à questions successives : il faut chercher plusieurs « quatrièmes proportionnelles » ; les résultats sont dépendants les uns des autres ;
 - les problèmes de comparaison : ils nécessitent la mise en relation de deux parties composant un tout.
- La **proportionnalité simple composée**. Il s'agit de problèmes faisant intervenir la composition de deux ou plusieurs relations de proportionnalité simple. L'une des difficultés réside dans l'organisation des données à mettre en relation et dans le choix de la combinaison des résultats intermédiaires.
- La **proportionnalité multiple**. Dans ces problèmes, une grandeur est simultanément proportionnelle à plusieurs grandeurs. La résolution de ces problèmes nécessite des raisonnements plus complexes qui impliquent la mobilisation des raisonnements utilisés dans des situations de proportionnalité simple.

Pour résumer, il est essentiel que l'enseignant prenne en compte ces trois facteurs :

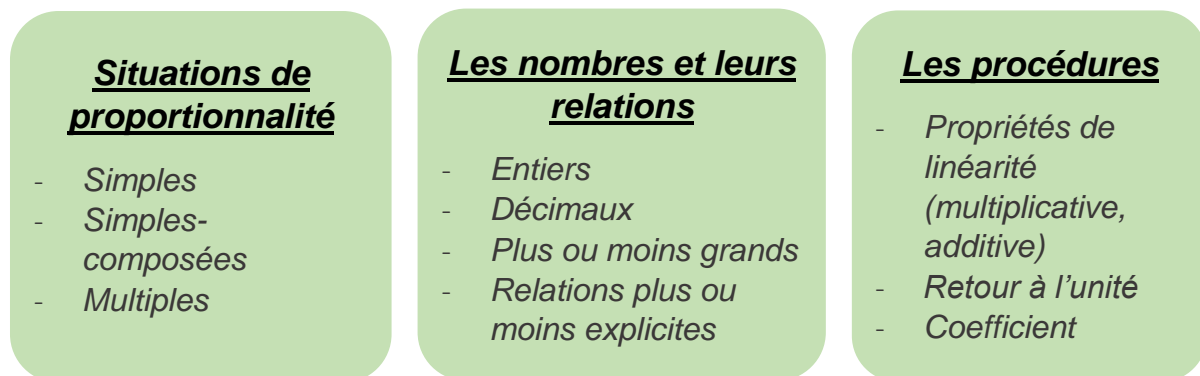


Figure 2 : Eléments à prendre en compte lors de l'enseignement de la proportionnalité.

2.4 Les difficultés des élèves

Denis Butlen (Deux exemples de situations d'enseignement de mathématiques s'adressant à des élèves en difficulté, 1996) s'est intéressé aux élèves en difficulté en mathématiques et a noté quelques caractéristiques que l'on retrouve très souvent chez les élèves en difficulté dans cette matière. Parmi les caractéristiques citées par Butlen, on retrouve :

- « un manque de confiance dans les connaissances anciennes », les élèves n'ont pas de connaissances antérieures assez solides pour s'y référer ;
- « une carence dans les représentations mentales et l'absence de projet implicite de réinvestissement », les élèves résolvent le problème dans les termes où il est posé sans penser à une généralisation. Cela empêche la mémorisation des connaissances ;
- « l'absence d'identification de l'enjeu des situations d'enseignement », les enjeux d'apprentissage ne sont pas identifiés, l'élève ne résout pas toujours le problème posé par le maître ;
- « la lassitude et le manque d'investissement », en situation de difficulté, l'ennui apparaît rapidement et mène à l'abandon.
- « le manque de méthodes », la plupart du temps, les élèves se précipitent sur la recherche de l'opération à effectuer ou de la règle à appliquer. Il leur est difficile de prélever les informations pertinentes et d'organiser les données ;
- « les difficultés à changer de point de vue », lorsqu'une notion est abordée dans un contexte, il est difficile de l'envisager dans un autre ;

- « *le problème d'expression et de lecture* », les élèves n'utilisent pas toujours un vocabulaire précis. De plus, beaucoup se retrouvent en difficulté lorsqu'il s'agit de décoder un énoncé en prenant en compte les informations importantes (Butlen, 1996, p. 11-14).

Toutes ces caractéristiques ne se retrouvent pas chez un même élève mais il n'est pas rare de retrouver un effet d'accumulation à long terme. Ces élèves en difficulté peuvent vite devenir « *prisonniers d'une dynamique renforçant leurs difficultés* » (Butlen, 1996, p. 29). Les connaissances étant insuffisantes et ne comprenant pas les enjeux, les élèves se laissent déborder, se démoralisent et abandonnent les mathématiques. Cela contribue à renforcer les différences de performances et connaissances au sein de la classe.

Pour tenter d'y remédier, Butlen suggère de partir de situations du quotidien pour proposer des situations problèmes aux élèves comme le préconisent les programmes. Cependant, il convient d'être vigilant lors du choix de la situation afin de ne pas être trop intrusif dans la vie des élèves et de choisir des situations intéressantes « *L'expérience des élèves dans la vie quotidienne peut être utilisée à condition de poser aux enfants de véritables problèmes.* » (Butlen, 1996, p. 15). Il est nécessaire de proposer une situation qui va aboutir à un apprentissage.

3 L'utilisation des animations dynamiques en classe

3.1 Le numérique à l'école

Depuis la rentrée de septembre 2016, un plan numérique pour l'éducation a été mis en place. Ce plan s'inscrit dans une stratégie éducative globale et pérenne conçue pour développer l'innovation pédagogique et favoriser les apprentissages scolaires et la réussite des élèves. Le numérique est alors intégré aux apprentissages et apparaît dans les programmes scolaires.

Le développement du numérique dans le milieu scolaire permet d'améliorer les pratiques des enseignants en utilisant de nouvelles ressources et de nouveaux outils.

Dans le domaine 2, du socle commun de connaissances, de compétences et de culture « *Les méthodes et outils pour apprendre* », le terme « numérique » est cité six fois. On remarque une grande influence des outils numériques. Un travail sur le traitement de l'image doit être réalisé « *traitement de données numériques (images, textes, sons...)* » (BO, 2015, p. 95). Les outils numériques prennent de plus en plus de place dans les enseignements et les élèves doivent les manipuler pour acquérir « *La maîtrise des techniques et la connaissance des règles des outils numériques* » (BO, 2015, p. 95).

3.2 Les illustrations statiques et les animations dynamiques

Jean-Michel Boucheix et Jean-François Rouet (Les animations interactives multimédias sont-elles efficaces pour l'apprentissage ?, 2007) font le parallèle entre les illustrations statiques que l'on peut trouver dans un livre par exemple et les animations comme la vidéo. Lorsque l'élève se trouve face à une illustration statique, celui-ci va devoir « *inférer mentalement le processus décrit et représenté par l'image* » (paragraphe 8, Les animations interactives multimédias sont-elles efficaces pour l'apprentissage ?). L'élève, face au livre va devoir tout mettre en œuvre pour simuler le processus alors que face à une animation dynamique, sa tâche va être différente, il devra « *suivre perceptivement le processus animé* » (Boucheix, Rouet, 2007, paragraphe 8), c'est-à-dire, visionner l'animation.

3.3 Le traitement cognitif des informations

Dans une situation où l'élève se retrouve face à une illustration statique, prenons l'exemple d'un problème dans un manuel de mathématiques, celui-ci va devoir réaliser un travail en amont

avant de pouvoir résoudre le problème. Dans un premier temps, celui-ci va devoir réaliser une lecture de l'énoncé ce qui peut déjà poser problème aux élèves ayant des difficultés de décodage. Une fois cette lecture réalisée, l'apprenant va devoir « *inférer le fonctionnement du système à partir d'une image unique* » (Boucheix, Rouet, 2007, paragraphe 8). L'élève va se créer des images mentales pour visualiser les étapes à réaliser, le cheminement pour parvenir à un résultat.

Au contraire, l'animation « *présente l'ensemble des étapes (et des micro-étapes) du processus décrit (états du phénomène et transitions entre les états), du début à la fin* » (Boucheix, Rouet, 2007, paragraphe 8), cela diminue la charge cognitive de l'élève. Boucheix et Rouet notent des bénéfices dans la compréhension mais soulèvent que cela ne serait pas dû à l'animation elle-même mais plutôt à « *l'existence d'informations supplémentaires dans le document animé par rapport à un document statique portant sur le même sujet.* » (Boucheix, Rouet, 2007, paragraphe 8). Les versions animées sont souvent plus interactives que les versions statiques, les élèves peuvent se projeter, faire des prédictions sur le dénouement. Boucheix et Rouet citent une étude de R. E. Mayer et K. Chandler (2001) dans laquelle ils avaient augmenté l'interactivité d'une courte leçon animée sur les éclairs (une présentation par étape contrôlable par un simple « clic » était comparée à une présentation complète au rythme fixée par l'ordinateur) conduit à une meilleure performance de compréhension. Cependant, la même expérience en augmentant l'interactivité d'une présentation statique n'a pas été effectuée.

M. Bétrancourt et B. Tversky (2000) notent que l'effet des animations serait variable selon ce qui est étudié. Ils soulèvent que « *l'effet des animations serait plus stable dans le cas de leçons relevant des mathématiques, de la physique, du fonctionnement de systèmes techniques que dans le cas de contenus de type évolution temporelle* » (Boucheix, Rouet, 2007, paragraphe 15).

3.4 Les animations et les difficultés de traitement cognitif

« *Compte tenu des limitations des ressources perceptives et cognitives des individus, une animation rapide et changeante s'avère difficile à percevoir et à traiter* » (Boucheix, Rouet, 2007, paragraphe 18) pour les élèves. En effet, la vitesse d'apparition des informations peut apparaître comme une difficulté pour les élèves. Les apprenants, en se retrouvant face à une animation vont devoir gérer seul leur attention. Devant une multitude d'informations, leur attention ne sera pas forcément centrée sur les informations pertinentes pour la résolution du problème. Les questions suivantes peuvent apparaître « *Quoi regarder ?, quand regarder ?, où*

regarder ? » (Boucheix, Rouet, 2007, paragraphe 18). L'apprenant pourrait alors éprouver des difficultés à extraire les informations pertinentes. De plus, lorsque du texte apparaît, cela complexifie d'autant plus. L'élève doit se concentrer sur le son, l'image et la lecture : « *Une telle cadence pourrait être inadaptée au rythme cognitif de traitement et d'intégration de l'apprenant.* » (Boucheix, Rouet, 2007, paragraphe 19). Rouet et Mazel affirment en 2007 que les élèves ont « *tendance à se focaliser sur les éléments et les mouvements perceptivement saillants (éléments de plus grande taille, ou qui bougent beaucoup par exemple) mais qui n'étaient pas forcément les plus importants thématiquement.* » (Boucheix, Rouet, 2007, paragraphe 20). Il est donc nécessaire de prendre les précautions nécessaires lors de la délivrance des informations animées qui sont susceptibles de générer des difficultés chez l'élève. Il paraît intéressant de guider l'élève lors de la réalisation de l'animation en orientant son attention vers les points importants. Cependant, il est nécessaire de prendre des précautions afin que ces informations ne représentent pas une charge cognitive supplémentaire. En 2006, E. Schneider et J.-M. Boucheix ont réalisé une expérience mettant en place l'orientation de l'attention et ont montré que cette action avait un effet bénéfique sur la compréhension.

4 Problématique et hypothèses

La problématique sur laquelle s'appuie la recherche m'est venue en m'intéressant aux méthodes innovantes pour travailler les mathématiques. J'étais en quête de quelque chose de novateur, d'attrayant afin de donner du sens, de motiver les élèves et d'accompagner les élèves les plus en difficulté. L'objectif était de donner le goût des mathématiques aux élèves, l'envie de s'impliquer dans l'activité et de rompre avec les sentiments négatifs qui peuvent ressortir lors de la résolution d'un problème. Cela m'a conduit à la problématique suivante :

« De quelle(s) façon(s), l'animation dynamique favorise-t-elle, la compréhension et la résolution d'une situation problème en mathématiques au cycle 3 ? »

Pour tenter de répondre à cela, j'ai visionné une conférence de Dan Meyer (Math class needs a makeover, 2010) sur les problèmes mathématiques en vidéo. Ce professeur de mathématiques américain évoque les raisons pour lesquelles ses élèves manquent de raisonnement. Il cite le manque d'initiative, de persévérance, de mémoire et l'aversion pour les problèmes. Pour pallier ces difficultés, il a décidé de proposer une situation problème en vidéo. Deux professeurs de mathématiques en collège de l'académie de Nantes proposent également ce type de situations problèmes. Ceux-ci ajoutent un élément, ils se mettent eux-mêmes en scène dans les vidéos. Leurs vidéos respectent un code, les frères se retrouvent autour d'un sujet et un désaccord surgit. Ils proposent alors aux élèves de les aider afin de les départager. Cela m'a conduit à l'hypothèse suivante : la posture de l'enseignant joue un rôle important dans l'apprentissage. Cela laisserait penser à la dimension affective de la matière liée à l'enseignant qui l'enseigne.

Plus nous grandissons, plus nous pouvons avoir l'impression que les mathématiques sont détachées de la réalité. Ainsi les élèves ne comprennent pas toujours ce que l'on attend d'eux lorsqu'on leur propose un problème. Or, c'est un point essentiel, pour pouvoir entrer dans une situation. Il faut être en capacité de comprendre les différents éléments pour pouvoir se lancer dans des démarches de résolution. L'élève ne pourra entrer dans l'activité uniquement s'il comprend la situation et s'il peut se créer des images mentales sur la démarche à suivre. Je me suis alors demandé comment mettre en place une situation claire pour les élèves pour qu'ils puissent immédiatement entrer dans l'activité dès la fin de l'énoncé. En regard des difficultés de lecture qui peuvent encore être présentes chez les élèves de cycle 3, nous pouvons émettre l'hypothèse que la vidéo va pallier ces difficultés de lecture et donner un accès direct au sens pour les élèves. Ce support permettrait donc à tous les élèves de comprendre la situation et donc d'entrer directement dans l'activité sans poser énormément de questions à l'enseignant. La

dévolution fonctionnerait immédiatement pour les élèves. De plus, le numérique suscite l'intérêt des élèves. La présentation à l'aide de ce nouveau support motiverait davantage et l'envie de s'impliquer dans le problème serait plus élevée. L'envie et la motivation de faire des mathématiques pourraient accroître en fonction des méthodes utilisées. Les élèves se mettront ainsi au travail directement après la vidéo sans protester ou poser des questions à l'enseignant.

Nous pouvons ensuite nous poser la question suivante : Est-ce qu'une vidéo modélise une situation de proportionnalité de la même manière qu'un énoncé (ou un texte), où l'on fait des inférences ?

La lecture sera différente. Dans la première situation, il s'agit d'une lecture d'image, d'une compréhension ainsi que d'un prélèvement d'informations pertinentes pour la résolution. Dans le second cas il s'agit dans un premier temps d'un décodage pour ensuite prélever les informations nécessaires. Le travail des élèves sera différent d'une situation à l'autre. Nous pouvons formuler les hypothèses suivantes : les élèves seront capables de prélever, d'identifier les informations nécessaires à la résolution. De plus, ils seront capables de formuler eux-mêmes la question du problème.

Comme le préconisent les programmes, il est important de partir de situations du quotidien, proche du vécu des élèves. En mettant en scène ce type de situations, nous pouvons émettre l'hypothèse que les élèves pourront dès la fin de l'énoncé avoir une intuition sur la solution puisqu'ils auront peut-être déjà été confrontés à ce type de problème dans leur vie ou bien le processus décrit leur sera clair et ils pourront imaginer une réponse. Le média fait entrer le monde réel dans la classe et libère l'intuition des élèves. Ces situations seront plus réelles et plus facilement identifiables pour les élèves.

5 Méthodologique de recherche

5.1 La classe

La mise en pratique de la recherche s'est effectuée à l'école de Cherré. Cette école est située en milieu rural avec des familles issues de milieux modestes.

Actuellement Professeure des écoles stagiaire, j'enseigne dans une classe à double niveau composée de treize élèves de CM1 (quatre garçons et neuf filles) et seize élèves de CM2 (six garçons et dix filles). Dans cette classe, seule une élève de CM2 a passé une classe et a un an d'avance. Les élèves ont entre neuf et onze ans. Les deux séances se sont déroulées à trois semaines d'intervalle, un vendredi matin au mois de mars sur la troisième période scolaire.

5.2 Profil des élèves

Au mois de février, avant de commencer les séances en classe, un questionnaire⁵ a été distribué aux élèves. Ce questionnaire avait pour but de mieux connaître les élèves, leur rapport aux mathématiques et leurs besoins afin de construire des séances répondant à ceux-ci. Deux élèves étaient absents lorsque le questionnaire a été distribué. Le questionnaire a donc été proposé à vingt-sept élèves répartis comme suit :

| Classe \ Sexe | CM1 | CM2 |
|---------------|-----|-----|
| Filles | 9 | 9 |
| Garçons | 4 | 5 |

Figure 3 : Elèves ayant répondu au questionnaire.

La première question avait pour but de connaître la matière préférée des élèves afin de cerner leur profil.

⁵ Annexe 1, p. i.

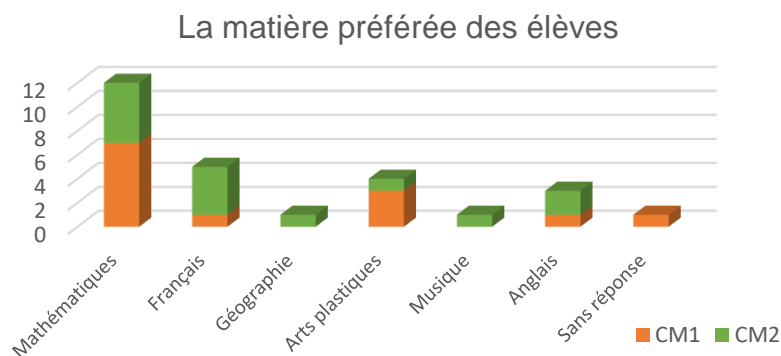
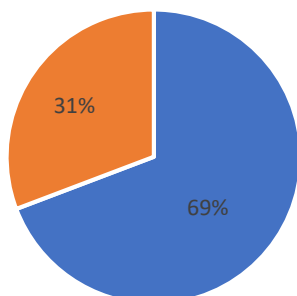


Figure 4 : Données recueillies à partir du questionnaire distribué aux élèves.

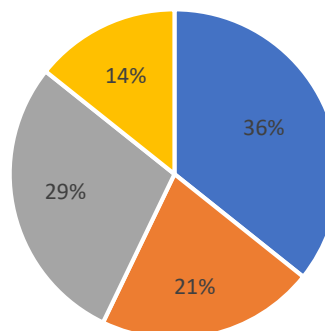
On peut lire sur ce graphique que les mathématiques sont largement en tête avec plus d'un tiers des élèves.

La seconde question avait pour objectif de déterminer l'attrait de tous les élèves pour les mathématiques :

Aimes-tu les mathématiques ?
(CM1)



Aimes-tu les mathématiques ?
(CM2)



■ J'adore ■ Ca va ■ Pas trop ■ Je déteste

■ J'adore ■ Ca va ■ Pas trop ■ Je déteste

Figure 5 : Données recueillies à partir du questionnaire distribué aux élèves.

Nous pouvons observer et constater que les CM1 n'ont fourni que des réponses positives et plus des deux tiers, adorent cette matière. En revanche, chez les CM2, la matière fait moins l'unanimité. Même si un tiers des élèves déclare adorer les mathématiques, 43 % des élèves expriment ne pas aimer la matière voire même la détester pour 14%. Il paraissait donc intéressant de s'interroger ensuite sur ce que les élèves apprécient ou non dans cette matière afin de construire une situation d'apprentissage répondant à leurs besoins. Les données ont été réparties selon les domaines de mathématiques des programmes de 2015.

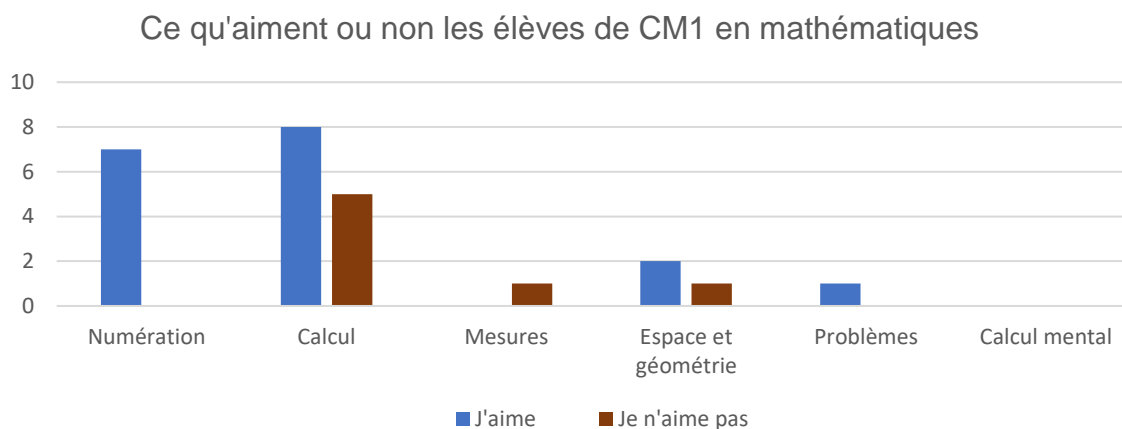


Figure 6 : Données recueillies à partir du questionnaire distribué aux élèves.

Nous pouvons observer que la numération est un domaine tout particulièrement apprécié par les élèves de CM1. Pour les autres domaines, il n'y a pas d'écarts remarquables entre les domaines appréciés ou non. Les problèmes ont très peu été mentionnés, aucun élève de CM1 n'a noté qu'il n'aimait pas en faire.

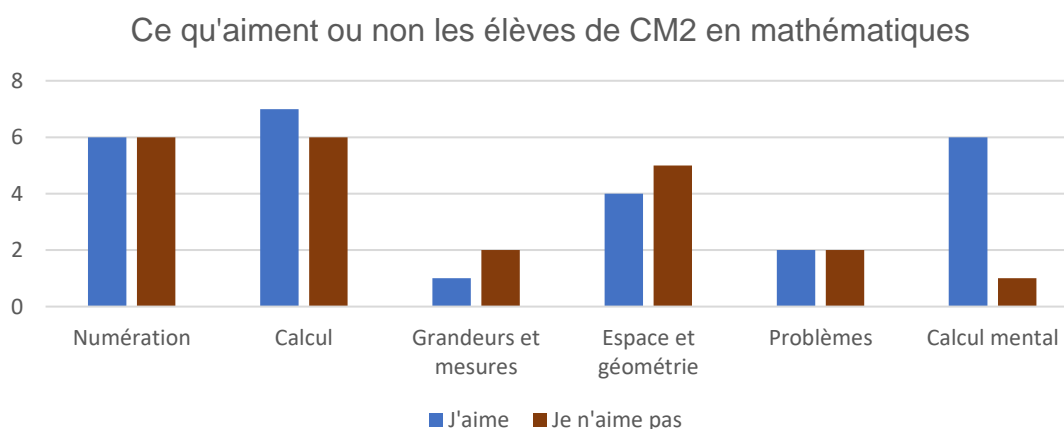


Figure 7 : Données recueillies à partir du questionnaire distribué aux élèves.

Le même constat peut être fait pour les élèves de CM2. Il n'y a pas d'écarts considérables entre les domaines mis à part le calcul mental qui est majoritairement apprécié par les élèves. En classe de CM2, il y a autant d'élèves à avoir cité « ne pas aimer » les problèmes qu'à avoir cité les « aimer ».

L'enquête a également permis de recenser les différentes émotions ressenties par les élèves lorsqu'ils se retrouvent bloqué.e.s dans la résolution de problèmes :

Sentiment face à un problème

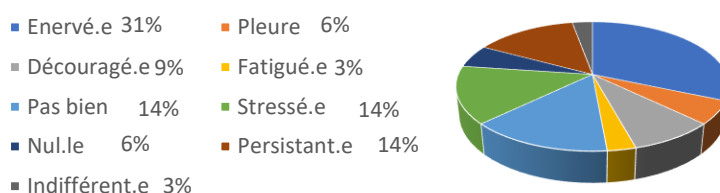


Figure 8 : Données recueillies à partir du questionnaire distribué aux élèves.

Nous constatons que les émotions proposées par les élèves sont très majoritairement négatives (83%), exceptées l'indifférence (3%) et la persistance (14%). Il paraît donc très important de travailler sur cette notion afin que les élèves aient une vision positive des apprentissages, qu'ils soient motivés, sans éprouver d'émotions négatives même en cas d'échec ou de blocage dans la tentative de résolution. En résolution de problème, il est fréquent que les élèves s'emparent immédiatement des données numériques, sans réfléchir au sens du problème. Ils prennent les nombres de l'énoncé, font une opération avec et se retrouvent vite démunis et bloqués lorsqu'ils se rendent compte ou lorsqu'on leur dit que leur résultat est erroné. C'est ce que Butlen appelle « *le manque de méthode* » (Butlen, 1996, p. 14). A ce moment-là, les élèves peuvent éprouver des sentiments négatifs.

L'enquête réalisée a permis de dégager des profils selon le niveau mathématique des élèves. En demandant l'intérêt des mathématiques aux élèves, nous observons que les élèves ayant un bon niveau scolaire en mathématiques (en regard de leurs résultats scolaires) ont davantage conscience de l'intérêt et du sens des mathématiques en évoquant des notions « d'avenir », alors que les élèves les plus en difficulté n'accordent aucun sens « je ne sais pas » ou alors seulement un sens scolaire « pour calculer ».

Pour réaliser l'analyse de cette recherche, le choix des élèves à observer pour ces séances s'est porté en fonction du travail fourni tout au long de l'année par les élèves, grâce aux observations lors de la résolution de problèmes notamment et les résultats aux différentes évaluations effectuées. Les élèves de CM1 n'avaient auparavant jamais travaillé sur la proportionnalité puisque celle-ci n'est pas travaillée au cycle 2. Les élèves de CM2 avaient selon mes collègues peu travaillé cette notion l'année précédente. Pour l'étude, nous nous appuyons sur le travail, les observations et les entretiens de trois élèves de CM1 et quatre élèves de CM2 répartis comme suit :

| Classe | CM1 | CM2 |
|-----------------------------|-----|-----|
| Niveau des élèves | | |
| Très à l'aise | ♂ | ♂ |
| A l'aise | | ♀ |
| Quelques difficultés | ♂ | ♀ |
| Grandes difficultés | ♀ | ♀ |

Figure 9 : Répartition des élèves sélectionnés pour la recherche en fonction de leur niveau.

Il paraissait intéressant d'observer des élèves de niveaux hétérogènes afin d'apercevoir les différents procédures et réactions face à une situation nouvelle et innovante.

5.3 Outils

L'école est composée de six classes (deux classes en maternelle et quatre en élémentaire). Elle est équipée d'une BCD⁶ et d'un espace informatique. Dans la classe, un vidéoprojecteur de mauvaise qualité est présent et l'éclairage de la classe ne nous permet de l'utiliser uniquement lorsque la luminosité extérieure est faible. La séance avec l'animation dynamique a donc été réalisée dans la BCD afin que les élèves aient accès à la vidéo. Pour la réalisation de la première séance, les élèves sont restés en classe, la séance a duré trente minutes. La seconde séance avec la vidéo a duré quarante minutes.

5.4 Analyse a priori d'un problème des frères Dudu

Pour élaborer la vidéo présentant la situation problème, j'ai visionné plusieurs vidéos créées par Julien et Arnaud Durand, deux professeurs de mathématiques de l'académie de Nantes, réalisant une « *web-série démarrée début 2013 mettant en scène des problèmes de mathématiques sur une situation de la vie courante* » (Arnaud et Julien Durand, Les problèmes Dudu, 2013). Nous nous appuyons sur une vidéo réalisée en 2016, « Les DUDU cuisinent » en faisant une analyse a priori. Cette vidéo est à destination d'élèves de sixième, donc de fin de cycle 3, et, est en lien avec les proportionnalités. Dans cette vidéo, les deux frères se retrouvent et sont en train de cuisiner un gâteau. L'un est en train de dicter la recette et l'autre l'exécute.

⁶ Bibliothèque Centre Documentaire.

Cependant, l'un des frères verse trop de farine et la vidéo se termine par « Saurez-vous aider les DUDU ? »⁷

L'objectif de cette situation problème est de résoudre un problème relevant d'une situation de proportionnalité. Le choix de la procédure est laissé libre aux élèves.

La vidéo dure une minute et vingt secondes. Deux caméras ont été utilisées pour réaliser la vidéo. La première filme de l'intérieur du saladier et nous donne une vision sur les deux frères en train de discuter et mélanger. La seconde nous donne une vision du dessus, sur le saladier et sur la main d'un des frères en train de mélanger. L'image de cette seconde caméra a été située en haut à gauche de la vidéo. Cette caméra nous permet de voir l'un des éléments essentiels de la vidéo : l'ajout de la farine dans le saladier. Le fait d'avoir deux vues peut compliquer la compréhension. En effet, comme le soulèvent Boucheix et Rouet, l'élève peut se retrouver déstabilisé et ne pas savoir où diriger son attention et donc manquer des informations importantes. Il pourrait être judicieux d'utiliser un saladier transparent. Cela aurait permis de n'utiliser qu'une seule caméra, et éviter que l'attention se dissipe.

Lorsque l'un des frères verse la farine, la première caméra se retrouve cachée. Afin d'enlever la farine présente sur la caméra, les frères prétextent une coquille d'œuf à enlever. On pourrait penser que cet élément vient parasiter et s'éloigne du contexte. Il paraît donc important de rester vigilant aux éléments qui peuvent perturber l'attention des élèves.

Des informations apparaissent à l'écran « J'ai mis les 200g de farine. », « c'était 120g !! », « Et puis j'ai mélangé ! ». Ce moyen permet d'orienter l'attention des élèves vers les informations importantes. L'élève va toutefois devoir décoder les informations rapidement puisque le texte ne reste que deux secondes à l'écran. Cela pourrait poser problème et perdre quelques élèves qui mettraient trop d'attention sur la lecture.

Les quantités d'ingrédients de la recette apparaissent à la fin de la vidéo pendant quatre secondes. Ce temps est trop court pour pouvoir prendre en note toutes les quantités. Il sera alors nécessaire de faire un arrêt sur image pour que les élèves puissent prendre les notes.

On peut constater que dans cette vidéo, certains moments sont parfois longs au détriment d'autres. On pourrait se questionner sur l'intérêt de la coquille d'œuf qui pourrait perturber

⁷ Transcription en annexe 2, p. ii.

l'attention des élèves. Il est très important de réfléchir sur les points importants afin d'orienter l'attention.

Pour résoudre ce problème, les élèves peuvent prendre appui sur les propriétés de linéarité (additives ou multiplicatives). Le passage à l'unité reste compliqué étant donné que le nombre de personnes pour qui la recette est prévue n'est pas indiqué. De plus, la recherche ne se centre pas sur un nombre de personnes mais sur des quantités d'ingrédients. La principale difficulté de ce problème est le coefficient de proportionnalité qui est irrationnel ($\frac{5}{3}$). L'utilisation des nombres décimaux et de la division sont également des difficultés. On pourrait penser que quelques élèves ne vont pas reconnaître que la situation relève des proportionnalités et vont ajouter quatre-vingts grammes à chaque ingrédient car l'augmentation leur fait penser à l'addition. Ils rencontreront alors une difficulté avec les œufs où il sera difficile d'ajouter une masse à une unité.

On constate que ce problème relève vraiment d'une situation problème telle que les auteurs la définissent. La situation est résistante cependant l'élève n'a aucun moyen de vérifier la plausibilité de son résultat.

5.5 Protocole

En réalisant ces deux séances, les intentions pédagogiques étaient de mettre en œuvre une situation problème qui permette aux élèves d'apprendre à raisonner, formuler une question mathématique et prélever les informations nécessaires à la résolution du problème.

Les deux séances ont été proposées à tous les élèves de CM1 et de CM2 de la classe. Elles avaient pour objectif de faire découvrir différentes situations de proportionnalité aux élèves et d'observer leurs réactions face à l'utilisation d'un nouveau support, numérique, dans la classe pour amener la situation problème. Les deux problèmes proposés aux élèves ont été construits en prenant en compte la littérature et en essayant de se mettre à la fois à la place de l'élève et de l'enseignant.

5.5.1 Séance sans support vidéo

La situation problème⁸ consiste à aider une personne à augmenter les quantités d'une recette de gâteau pour un nombre de personnes donné. La situation est élaborée en regard de la définition que propose Astolfi des situations problèmes. La variable didactique est le nombre d'invités. Il

⁸ Enoncé en annexe 3, p. iii.

s'agit d'un problème de proportionnalité simple et direct. La question mathématique n'est pas posée, c'est aux élèves de la formuler.

Les élèves de CM1, sont au début du cycle 3 et, ils découvrent cette année la proportionnalité. Le coefficient de proportionnalité est alors choisi de manière à ce qu'il soit un nombre entier naturel (4). En effet, les nombres décimaux n'avaient pas été abordés avec ces élèves à ce moment de l'année. Pour résoudre ce problème, les élèves pouvaient utiliser les propriétés de linéarité (additive ou multiplicative) ou le coefficient de proportionnalité. Pour les élèves de CM2, le coefficient de proportionnalité est un nombre décimal (3,5). Les élèves sont dans leur deuxième année du cycle et ont donc déjà été confronté à des problèmes de proportionnalité. Cette variable didactique a été choisie pour cette raison et afin de différencier le travail selon le niveau des élèves. Face à ce problème, les élèves sont libres d'utiliser la procédure de résolution de leur choix.

Afin que tous les élèves puissent avoir le temps de lire le problème et de réfléchir individuellement, la consigne est donnée de la sorte : « Je vous distribue un problème, vous allez dans un premier temps essayer de le résoudre seul sans l'aide de votre voisin » Ce temps individuel permet que les échanges soient plus riches lors de la phase suivante du travail en binôme. Après dix minutes de recherche individuelle, les élèves reçoivent la consigne suivante : « Maintenant je vous autorise à vous mettre avec votre voisin pour discuter de la recherche ». Les élèves se mettent en binôme avec leur voisin de classe pour exposer leur raisonnement. Les élèves entrent alors en conflit sociocognitif débattent sur les idées. Lors de la séance, le rôle de l'enseignante est de se déplacer pour répondre aux questions des élèves sans jamais leur donner la réponse du problème ni les guider. Le but est que la réponse vienne d'eux-mêmes.

5.5.2 Séance avec support vidéo

Afin de ne pas biaiser l'analyse et la recherche, aucun enseignement sur la proportionnalité n'a été effectué entre les deux séances. La vidéo⁹ a été écrite et construite à partir de l'analyse a priori réalisée sur la vidéo « Les Dudu cuisinent » citée précédemment et en prenant en compte la première séance réalisée sans le support vidéo. Il s'agit d'un problème de proportionnalité multiple. Il appartient à la catégorie de problèmes la plus complexe comme l'évoque la classification de Vergnaud citée en partie 2.3.2. La situation initiale a permis de concevoir la deuxième situation en fonction des difficultés repérées. Ici encore, la question mathématique n'est pas formulée, c'est à l'élève de le faire

⁹ Transcription de la vidéo en annexe 4, p. iiv.

Les élèves de CM1 et de CM2 ont cette fois-ci, le même énoncé, ceci étant dû à la complexité de diffuser deux vidéos dans une même séance. Avant d'aller dans la BCD, il est nécessaire de préciser aux élèves que nous nous y rendons pour faire des mathématiques, le lieu étant utilisé le jeudi après-midi pour faire des ateliers avec les élèves. En entrant dans la salle, les élèves sont placés de façon à retrouver le même binôme que lors du problème précédent. Seuls quatre élèves ont dû changer de binôme en raison de l'absence de leur camarade.

La vidéo est ensuite diffusée une première fois aux élèves. A l'issue de ce premier visionnage, une fiche¹⁰ permettant la prise de note et la réalisation des calculs a ensuite été distribuée aux élèves. La consigne suivante est par la suite donnée aux élèves : « Pour l'instant, c'est un travail individuel. Je vais vous repasser la vidéo une deuxième fois. Si certains ont envie de prendre quelques notes, vous avez le droit. ». Après ce passage, il est possible pour les élèves de visionner une dernière fois la vidéo : « Est-ce que certains d'entre vous ont besoin d'un dernier passage. A l'issue de ce passage, vous vous mettez au travail individuellement. ». Cette phase permet d'apprécier d'habileté des élèves pour récupérer les informations nécessaires à la résolution. Les élèves se mettent ensuite au travail seul pendant dix minutes puis retrouvent leur binôme pour échanger de la même manière que la première séance.

Les élèves avaient à leur disposition une calculatrice, l'objectif n'étant pas ici ciblé sur les techniques opératoires mais sur le raisonnement.

Lors de la séance, le rôle de l'enseignant est de repérer les élèves en difficulté et pour qui, il manque des informations. A ce moment, nous pouvons proposer à ces élèves de visionner une dernière fois la vidéo. Ces élèves sont en difficulté. Nous pouvons donc leur proposer la consigne suivante : « Je vais vous montrer une dernière fois la vidéo, si vous avez besoin que je l'arrête pour faire une pause et prendre quelques notes, vous pouvez lever la main ». Cela permet aux élèves les plus en difficulté d'avoir une chance supplémentaire de prélever les informations.

5.5.3 Entretiens

Le jeudi suivant chaque situation problème, un entretien est réalisé avec les sept élèves sélectionnés pour la recherche. Cet entretien a pour but d'évaluer le sentiment des élèves vis-à-vis des séances passées, de discuter des procédures réalisées. Deux groupes sont organisés. L'un avec les trois élèves de CM1, l'autre avec les quatre élèves de CM2.

¹⁰ Annexe 5, p. v.

6 Résultats de la mise en pratique

6.1 Séance en classe entière

Les deux séances ont été filmées afin de pouvoir analyser au mieux les réactions des élèves. Nous nommons en « situation 1 », la séance sur la recette, sans le support vidéo et en « situation 2 », la séance avec les poules, avec le support vidéo. Les prénoms des élèves cités ont été modifiés.

6.1.1 Début de séance

| Situations Critères | 1 | 2 |
|--------------------------------------|---|--|
| Lecture de l'énoncé | <p>Le temps de la distribution, les élèves de CM2 ont fini de lire l'énoncé et les élèves de CM1 n'ont pas encore commencé. Les élèves se dissipent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une élève de CM2 ne s'intéresse pas au problème, regarde autour d'elle et joue avec ses mains ; - une élève de CM2 ne lit pas l'énoncé ; - un élève de CM2 se retourne à la fin de la lecture et parle avec ses camarades situés derrière lui ; - deux élèves de CM2 se retournent et discutent ensemble ; - un élève de CM1 se met debout pour observer la table de son voisin. - des élèves de CM1 sont en train de discuter ensemble. <p>Au total, nous pouvons compter douze élèves non concentrés dès le lancement de l'activité.</p> | <p>Lors de l'arrivée dans la BCD, les élèves bavardent entre eux le temps de l'installation du matériel (allumer le vidéoprojecteur). Avant le lancement de la vidéo, une première image apparaît me dévoilant. Les élèves se sont interrogés sur ce qui allait se passer et ont bavardé pendant quelques minutes le temps de régler les problèmes techniques (problèmes de son et de luminosité). Lors des trois passages :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 : plus de la moitié des élèves était en train de rire. Cependant il n'y a pas eu de discussion entre les élèves et le silence était total. A l'issue de ce passage les élèves se posaient des questions sur le problème et sur la personne qu'ils ne connaissaient pas et qui apparaît dans la vidéo ; - 2 : le silence est total, tous les élèves sont concentrés et plus des trois quarts sont en train de prendre des notes ; - 3 : tous les élèves ne regardent pas, certains continuent de prendre des notes, d'autres sont en train de commencer la résolution. |
| Nombre d'interpellations | 4 | 6 |

| | | |
|-----------------------------------|---|--|
| Nature des interpellations | <ul style="list-style-type: none"> - Compréhension de l'énoncé « Je n'ai pas compris : Comment ça, peux-tu aider sa maman ? », « Je ne comprends pas c'est une recette pour quatre et ils sont 16, ce n'est pas possible » - Résolution « Je ne sais pas comment faire », « Je pense qu'il faut ajouter des œufs mais je ne suis pas sûre » | <ul style="list-style-type: none"> - Données du problème « C'est quinze kilogrammes de graines ? », « Il faut les garder [poules] pendant deux semaines ? », « Tu commences quand le travail ? » - Résolution « Il faut que l'on ajoute les trois poules ? » - Sur le support : « Est-ce que c'est pour de vrai ? », « Est-ce qu'on refera des vidéos ? » |
| Mise au travail | La majorité des élèves ne se met pas volontairement au travail à l'issue de l'énoncé, plusieurs interventions sont nécessaires afin de motiver les élèves. | Les élèves se mettent au travail dès la fin de la troisième diffusion. Quelques élèves discutent ensemble du problème. |

Nous pouvons constater que la dévolution fonctionne pour la situation 2. Les élèves sont enjoués, rient mais se mettent au travail très rapidement sans intervention. Les élèves semblent motivés à l'idée de résoudre ce problème. Cependant, nous pouvons noter que la prise de notes n'a pas été assez efficace pour tous les élèves puisque plus de la moitié des questions posées concernaient les données du problème.

6.1.2 Pendant la résolution individuelle

| Situations Critères | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Nombre interpellations | 9 | 5 |
| Nature des interpellations | <ul style="list-style-type: none"> - Compréhension : « Je ne trouve pas », « Je ne comprends pas » (deux fois), « Je crois que j'ai compris » ; - lecture de l'énoncé : « Je ne comprends pas c'est écrit "il peut aider sa maman", bah oui » ; - besoin de se sentir rassuré : « Ils disent pour quatre personnes mais il faut faire quatre pour aller à seize ? », « J'ai trouvé ce qui faisait 14 », « Est-ce que c'est facile ? » ; - matériel : « Est-ce qu'on colle la feuille ? ». | <ul style="list-style-type: none"> - Compréhension : « Je n'ai pas compris, il est parti en vacances mais... » ; - procédure « J'ai 720 x 14 mais... » ; - démarche : « Est-ce qu'il faut qu'on fasse d'abord pour la première semaine puis pour la deuxième ? » ; - matériel « Est-ce qu'on peut faire un dessin », « On a le droit de faire au crayon à papier ? » ; - données : « Je ne me rappelle plus combien il y a de grammes ? », « Elles arrivent quand les autres poules ? ». |
| Nombre d'élèves qui se sentent bloqués | 12 CM1 et 10 CM2 | 4 CM2 et 2 CM1 |

Lors de ce temps de réflexion individuelle, les questions de compréhension ont été nombreuses dans la première situation. Les élèves ne comprenaient pas ce qu'il était nécessaire de faire ou ne savaient pas quelle démarche adopter. Plus des trois quarts des élèves se sentent bloqués dans la résolution de la première situation contre moins d'un quart pour la seconde situation.

6.1.3 Travail en binôme

| Situations Critères | 1 | 2 |
|--------------------------------------|--|--|
| Nombre d'interpellations | 21 | 7 |
| Manque d'informations | - | Sept élèves souhaitent revoir la vidéo. Pendant la diffusion, quatre élèves les rejoignent. Au total, onze élèves visionnent la vidéo une quatrième fois. |
| Nature des questions | <ul style="list-style-type: none"> - Compréhension : « Et si on ne sait pas tous les deux, comment on fait ? », « Mais je ne comprends pas trop en fait, ce qu'il faut faire », « On n'y arrive pas du tout, on a compris mais on n'arrive pas à calculer », « Mais on ne peut pas faire... », « Je ne sais pas, je ne sais pas, je ne sais pas... », « Je n'ai pas compris » (deux fois), « Je ne sais pas maîtresse » ; - données : « On fait pour combien de personnes ? » - procédure : « On sait ce qu'il faut faire mais on ne sait pas comment faire », « Il faut tout calculer ? », « Je pense qu'il faut faire des divisions mais je ne sais plus comment on fait », « Je n'ai pas compris ce qu'il fait, je préfère faire un schéma », « Il faut faire plusieurs fois la même recette pour après calculer tout ? » ; - calcul : « On ne peut pas faire deux pour aller à quatorze », « Je ne me rappelle plus $75 : 2$ » ; - conflit : « Il me dit que mon dessin ressemble à un ventre », « Les garçons font que de parler », « Romane ne veut pas me montrer son travail » ; | <ul style="list-style-type: none"> - Réussite : « On a trouvé (explications) », « J'ai fini », « Je crois que j'ai trouvé (explications) », « On a cherché, on a fait (explications) et il y en a assez pour la première semaine mais pas la deux » ; - données : « Il t'a sorti un paquet de quinze kilogrammes ? » ; - procédure : « Quand je mets '720 x 14', ça me met... et '720x 9' (explication de la démarche) » ; - compréhension : « Je suis bloqué ». |

| | | |
|--------------------------------|--|--|
| | - réussite : « On a trouvé », « Lamia et moi on a fini ». | |
| Persistance | De nombreux élèves baissent les bras et sont découragés. On peut remarquer cela par leur posture. Ils bavardent autour d'autres sujets, ne sont pas bien installés et m'interpellent. | Les élèves persistent. Un élève se sent découragé de ne pas trouver la solution. Son binôme lui réexplique la situation. Ils visionnent tous les deux une quatrième fois la vidéo puis se remettent au travail. |
| Vocabulaire | Vingt-et-un élèves ne connaissent pas le mot « cannelés ». Ce terme ne les a pas empêchés d'essayer de résoudre le problème. | Plus de la moitié des élèves ne connaissent pas le mot « bassecour ». Ce terme ne les a pas empêchés d'essayer de résoudre le problème. |
| Comportement des élèves | Pendant la séance, plusieurs rappels à l'ordre ont été nécessaires afin de demander aux élèves de se retourner, de se mettre au travail et d'arrêter de bavarder. Deux élèves n'ont pas du tout travaillé. Il a été nécessaire de demander le silence à plusieurs reprises et de régler des conflits entre les élèves pendant la séance. | Deux élèves ont fait les pitres pendant la séance, une des élèves a été déplacée afin de ne pas déranger ses camarades. Deux élèves se sont chamaillées pendant la distribution des feuilles de prise de notes. Quatre élèves débattent ensemble sur les équivalences semaines – jours (deux semaines = quatorze ou quinze jours ?). Il a été nécessaire de faire un rappel aux élèves pour leur signaler qu'ils devaient rester à leur place. |

Le nombre d'interpellations est trois fois plus important dans la première situation que dans la deuxième. Dans la seconde situation, une prise d'informations supplémentaire a été nécessaire pour quelques élèves. Lors de la résolution, ces élèves se sont rendus compte qu'il leur manquait des données.

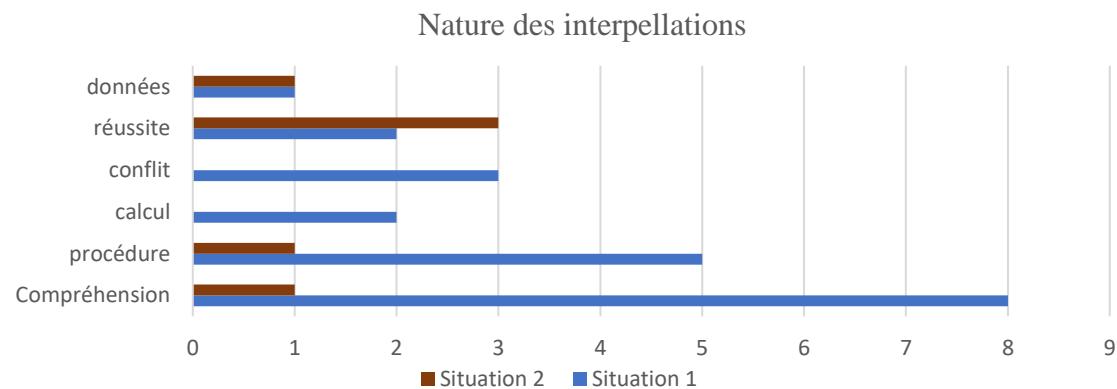


Figure 10 : Nature des interpellations des élèves pendant la séance (travail en binôme).

Sur le graphique, nous pouvons lire que la majorité des interpellations lors de la première situation concerne la compréhension du problème. En revanche, dans la seconde situation, une seule question a été posée pour un problème de compréhension. Nous pouvons en déduire que la vidéo a probablement permis une meilleure compréhension de la situation par les élèves. De plus, lors de la première situation, quelques élèves se sont chamaillés, cela nous amène à penser que les élèves s'ennuyaient probablement et faisaient ainsi autre chose. Les élèves ont montré une plus grande persistance dans la seconde situation. Le vocabulaire compliqué choisi dans les deux situations n'a posé aucun problème aux élèves. Enfin, dans la première situation le comportement des élèves a été le plus difficile à gérer. Il a fallu demander à plusieurs reprises aux élèves de se mettre au travail alors que dans la deuxième situation, ce rappel à l'ordre n'a pas été nécessaire.

6.1.4 Fin du problème

| Situations | 1 | 2 |
|---|---------------------|--|
| Critères | | |
| Envie de continuer | Majoritairement non | Majoritairement oui, quelques élèves ne souhaitent pas arrêter et demandent quelques minutes pour terminer |
| Sentiment de réussite du côté élèves | 6 CM1 et 4 CM2 | 8 CM1 et 8 CM2 |

A la fin de chacune des séances, nous constatons que les élèves n'ayant pas fini la résolution souhaitent poursuivre et conclure dans la seconde situation alors que dans la première séance qui a duré dix minutes de moins, les élèves souhaitaient interrompre la séance. De plus le sentiment de réussite est plus important lors de la seconde situation. Les élèves en sont donc sortis plus sereins.

6.1.5 Après la situation

A l'issue de la séance avec la vidéo, une intervenante en langue venait faire une séance d'anglais avec les élèves. Les élèves étaient enjoués à l'idée de lui raconter la situation qu'ils venaient de vivre. Les élèves ont également demandé s'ils auraient du temps pour poursuivre le problème en classe et deux élèves ont demandé si elles pourraient poursuivre la résolution pendant le temps de récréation. Pendant le temps de la récréation, une élève s'est dirigée vers les autres enseignants pour leur raconter la situation. Les autres enseignants de l'école ont alors désiré visionner la vidéo et ceux-ci ont soulevé la complexité du problème mais aussi le côté novateur et attrayant du problème.

A la fin de la séance, de nombreux élèves ont demandé s'ils allaient refaire des problèmes sous la forme de vidéo d'ici la fin de l'année.

De plus, lors d'une sortie scolaire, un parent d'élève a évoqué la situation, me relatant que son enfant lui avait raconté la situation. Il n'est pourtant pas ordinaire que les parents de l'école viennent discuter des situations effectuées en classe avec leurs enfants.

6.1.6 Réponses des élèves

| | Situation 1 | Situation 2 |
|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| Nombre de feuilles blanches | 1 CM1 4 CM2 | 0 |
| Nombre de réponses correctes | 2 élèves de CM2 2 élèves de CM1 | 4 CM2 0 CM1 |

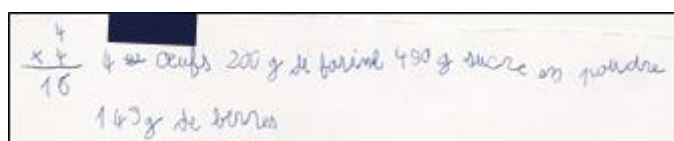
6.2 Les productions des élèves

Nous nous appuyons ici sur les travaux des élèves présentés dans le cadre méthodologique (5.2).

6.2.1 Séance sans support vidéo

Nous pouvons observer dans les productions¹¹ des élèves, leurs différentes procédures.

Carl n'écrit qu'un seul calcul :



The image shows a student's handwritten work on a piece of paper. On the left, there is a simple multiplication: $\begin{array}{r} 4 \\ \times 4 \\ \hline 16 \end{array}$. To the right of this calculation, the student has written a list of ingredients: "4 œufs 200 g de farine 400 g sucre en poudre" and "160 g de beurre".

Figure 11 : Production de Carl, élève de CM1.

On peut penser qu'il s'est rendu compte qu'il était nécessaire de multiplier tous les ingrédients par quatre afin d'obtenir les quantités d'ingrédients pour seize personnes, la recette étant prévue

¹¹ Annexe 6, p. vi.

pour quatre personnes. Cependant, il a ensuite noté des quantités d'ingrédients, et cela ne coïncide pas. Il aurait plutôt multiplié toutes les quantités par deux et a réalisé plusieurs erreurs de calcul (il note « 450g sucre en poudre » au lieu de 500g et « 145 de berres » au lieu de 150g). On note également qu'il ne fait pas apparaître la quantité de lait. Celui-ci n'a ajouté aucun autre détail sur sa feuille. On peut se demander si les ingrédients notés correspondent à sa phrase réponse ou si cela constitue une étape et qu'il n'avait pas fini son travail.

Marie commence sa production par répondre à la question : « Oui je peux l'aider » mais ne note pas la réponse à la question finale c'est-à-dire les quantités d'ingrédients. Pour répondre, elle propose trois méthodes. La première consiste à schématiser les ingrédients. Dans la seconde méthode, l'élève additionne tous les ingrédients de la recette. Ensuite, elle propose une troisième méthode qu'elle n'achève pas. Cette élève n'a probablement pas eu le temps de terminer sa proposition. Elle ne fait nullement référence à la proportionnalité et au fait de multiplier les quantités afin d'obtenir plus de pâte pour confectionner le gâteau. Maëlys réalise la même erreur que Marie en additionnant tous les ingrédients. Elle semble cependant reconnaître qu'elle s'est trompée et barre le calcul. Celle-ci ne propose pas d'autres calculs et ne fournit pas de phrase réponse.

Samuel, a produit des premiers calculs qu'il a barrés. Au début de l'activité, il a commencé à chercher pour quatorze invités puis s'est rendu compte qu'il était censé chercher pour « 16 personnes ». C'est la seule chose qui apparaît sur sa production.

Marine présente tout comme Samuel des calculs barrés. Dans le coin supérieur gauche, on observe trois calculs (« $2 \times 4 = 8$; $4 \times 100 = 400$; $4 \times 250 = 00$ »). En multipliant les premières quantités de la recette, on peut penser qu'elle était en train de chercher les ingrédients nécessaires pour seize personnes mais elle n'achève pas sa recherche. On observe ensuite une division posée. L'élève a souhaité diviser le nombre d'invités par le nombre de personnes pour qui la recette a été prévue. Elle se rend compte de son erreur et barre le second calcul également.

Sur la production d'Edouard, on observe que celui-ci n'a noté qu'un seul calcul posé non abouti ($75 : 2$). L'élève ne se rappelle plus comment poser une division et comment la résoudre. On peut penser qu'il cherche ici la quantité de beurre pour deux personnes. Sur sa feuille sont également présents des schémas :

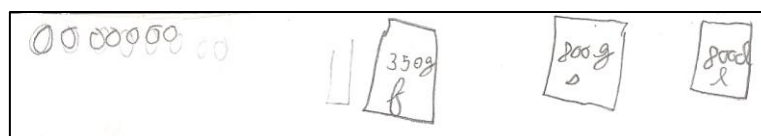


Figure 12 : Production d'Edouard, élève de CM2.

On constate que le nombre d'œufs et la quantité de farine sont corrects cependant, l'élève met autant de lait que de sucre en poudre. N'ayant pas noté ses calculs, il paraît difficile d'obtenir la raison de cette erreur. On peut penser à une erreur de calcul. A l'issue de la séance, cet élève a expliqué que pour trouver la quantité d'ingrédients nécessaires, il suffisait de multiplier les quantités par trois et d'ajouter une demi-part et qu'avec son binôme, il a eu quelques difficultés pour trouver la moitié de soixante-quinze. L'élève a donc utilisé une procédure experte afin de résoudre le problème (propriétés de linéarité) mais a fait quelques erreurs de calcul. Il ne note cependant pas de phrase réponse.

Sur la production d'Eva, on peut voir apparaître le nom de tous les ingrédients, excepté le lait. L'élève a noté pour chaque ingrédient, les quantités nécessaires pour 4, 8, 12, 16 personnes et cherche pour 14 personnes qu'elle a placé entre 12 et 16 personnes :

| | | |
|----------------|------|-------|
| 4 personnes = | 250g | Sucre |
| 8 personnes = | 400g | en |
| 12 personnes = | 550g | en |
| 14 personnes = | 625g | en |
| 16 personnes = | 800g | en |

Figure 13 : Extrait production d'Eva, élève de CM2.

L'élève a donc bien compris qu'il pouvait être intéressant de chercher les quantités d'ingrédients pour les multiples de quatre. Elle semble avoir ensuite cherché approximativement le milieu entre les quantités prévues pour 16 personnes et les quantités prévues pour 12. Elle ne semble pas avoir eu de difficultés pour les œufs où les calculs sont justes. Pour le sucre et la farine, de nombreuses erreurs de calculs sont présentes. L'élève n'a pas trouvé de résultat pour le beurre. Au verso de la feuille, l'élève a noté le début de la liste des ingrédients nécessaires. Elle formule donc une réponse à la question.

Sur toutes ces productions d'élèves, on observe que seuls Eva et Carl fournissent une réponse à la question avec une liste d'ingrédients. Edouard a quant à lui fourni un élément de réponse en schématisant les ingrédients nécessaires et en expliquant sa démarche à l'oral.

6.2.2 Séance avec support vidéo

Dans cette séance, il était nécessaire de repérer un grand nombre de données pour pouvoir résoudre ce problème.

Nous allons observer la prise de données de l'énoncé nécessaires à la résolution du problème à travers leurs productions¹².

| Données \ Elèves | Elèves de CM1 | | | Elèves de CM2 | | | |
|----------------------------|---------------|-------|--------|---------------|---------|--------|--------|
| | Carl | Marie | Samuel | Eva | Edouard | Maëlys | Marine |
| Nombre de poules au départ | | X | X | X | X | | X |
| Nombre de poules à arriver | | X | | X | X | X | X |
| Quantité mangée par jour | X | X | X | X | X | X | X |
| Nombre de jours | X | X | X | X | X | X | X |
| Quantité sac de graines | X | X | X | X | X | X | X |

Figure 14 : Tableau récapitulant les données de l'énoncé prises en notes par les élèves X=Oui.

Sur ce tableau, on peut observer que quatre élèves ont réussi à prendre en note la totalité des informations nécessaires à la résolution du problème. Pour deux élèves, il ne manque qu'une seule information. Maëlys n'a pas noté le nombre de poules au départ mais on peut penser qu'elle a pris en compte cette information pendant la résolution ou qu'elle n'a pas jugé cette information utile.

Tous les élèves ont produit des calculs.

Les productions de Carl, Samuel et Marine sont plutôt semblables. Les élèves de CM1, n'ont effectué qu'un seul calcul posé (720×14) en ne prenant pas en compte toutes les données du problème. Le résultat est correct pour les deux élèves alors que la technique opératoire n'est pas correcte chez Carl. Les deux élèves fournissent une réponse au problème. La réponse est erronée mais Samuel tente de la justifier et effectue la conversion afin de prouver son résultat. L'élève de CM2 a tout d'abord posé une division ($720 : 9$). On peut penser qu'elle cherche la quantité mangée par une poule et donc utilise la procédure de retour à l'unité cependant elle prend en compte les 3 poules qui ne sont pas arrivées et qui sont donc en trop dans son calcul. Elle décide de barrer son calcul et d'effectuer la même opération que Samuel et Carl mais elle n'a pas le temps de la finir.

¹² Annexe 7, p. ix.

Marie tente plusieurs calculs, le premier multipliant toutes les données. L'élève, comme dans la première situation pense que toutes les données sont liées mais utilise ici une multiplication alors qu'elle utilisait une addition dans la première situation. Nous pouvons ensuite observer un second calcul :

A rectangular box containing the handwritten equation $120g \times 6 = 720$.

Figure 15 : Extrait production de Marie, élève de CM1.

On peut supposer que l'élève a cherché la quantité de graines mangées par poule et utilise ainsi la procédure experte de retour à l'unité. Le problème ne semble pas abouti pour l'élève. Elle n'a pas mis de phrase réponse.

Maëlys passe par le schéma et représente les quantités de graines :

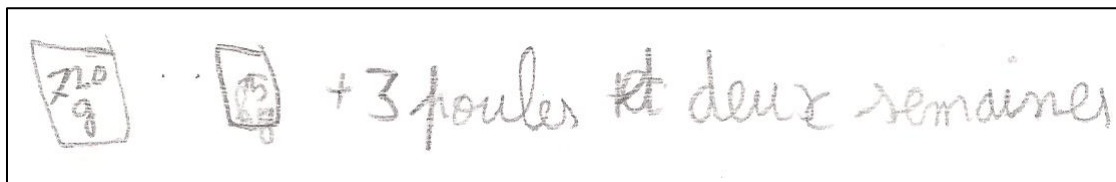


Figure 16 : Extrait production de Maëlys, élève de CM2.

Seul un calcul apparaît sur sa feuille, il est difficile d'expliquer sa démarche. Elle ne fournit pas de phrase réponse.

Edouard utilise la même procédure experte que pour la première situation :

A rectangular box containing two handwritten addition problems. The first problem on the left shows $360 + 360 = 720$ with horizontal lines under the numbers. The second problem on the right shows $1080 + 14 = 1094$ with horizontal lines under the numbers. There are some additional marks and scribbles around the calculations.

Figure 17 : Extrait production d'Edouard, élève de CM2.

Il cherche la valeur de graines mangées par trois poules afin de l'ajouter aux 720 grammes. Il trouve alors la quantité mangée pour neuf poules pour un jour. Dans un second calcul qu'il a

gommé, on aperçoit qu'il a multiplié cette quantité par quatorze jours. Edouard réalise une erreur de calcul mais le raisonnement est correct. Il écrit une phrase réponse correcte.

Eva réalise dans un premier temps deux calculs où elle commet la même erreur que Carl, Samuel et Marine :

Handwritten work by Eva showing three multiplication problems and some notes:

$$\begin{array}{r} 720g \\ \times 14 \\ \hline 2880 \\ + 7200 \\ \hline 10080 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 720 \\ \times 7 \\ \hline 5040 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 720 \\ + 120 \\ + 120 \\ + 120 \\ \hline 1080g \end{array}$$

Notes: 6 poules 720g, 9 poules, 720g, 120g, 120g, 120g.

Figure 18 : Extrait production Eva, élève de CM2.

Eva pensait ensuite qu'il fallait s'occuper des six poules pendant la première semaine puis des neuf poules lors de la seconde. Elle s'est rendue compte de son erreur lorsqu'elle a visionné la vidéo une dernière fois. Elle a alors calculé la quantité que mangeait une poule par jour « Un poule mange 120g ». Elle utilise donc le passage par l'unité puis elle ajoute trois fois cette quantité aux 720g. Cela lui permet d'obtenir la quantité mangée par jour. Elle multiplie ensuite cette quantité par quatorze pour les deux semaines et obtient le bon résultat. Elle fait ensuite la conversion de tête des 15 120 grammes en 15 kg 120g et justifie sa réponse en notant « il manque 120g ».

Lors de la résolution de ce problème, tous les élèves ont fait les conversions directement de deux semaines à quatorze jours. Certains élèves ont également fait les conversions de grammes à kilogrammes sans les noter sur leurs feuilles. Ce point ne semble pas les avoir perturbés.

6.3 Entretiens

Pendant les entretiens¹³, les élèves ont pu exprimer leur avis, sentiment et difficultés sur les séances. Nous pouvons trouver les résultats de l'entretien dans le tableau ci-dessous. Nous noterons « i » pour se rapporter à l'intervention dans l'entretien (tour de parole).

¹³ Transcriptions en annexes 8, 9, 10 et 11, p. xvi-xxiv.

| Séances Indicateurs | Séance sans support vidéo | | Séance avec support vidéo | |
|------------------------------|--|---|---|---|
| | Elèves de CM1 ¹⁴ | Elèves de CM2 ¹⁵ | Elèves de CM1 ¹⁶ | Elèves de CM2 ¹⁷ |
| Evocation du problème | <p>Les élèves se rappellent du principe du problème « <i>Avec les œufs ?</i> » (i.2) mais ne se rappellent pas de ce qu'il fallait faire « <i>Vous ne vous rappelez pas ?</i> » (i.11), « Non » (i.12). Une seule élève est capable d'expliquer brièvement le but du problème « <i>C'était pas avec un gâteau ?</i> » (i.13). Les élèves n'évoquent pas les données du problème.</p> | <p>Trois des quatre élèves expriment se rappeler du problème. (i. 3-5 ;7-8). Une élève a eu une réaction négative lorsque le problème a été évoqué « <i>Oh non maîtresse, je savais pas faire les divisions</i> » (i.6). Les élèves n'évoquent pas les données du problème.</p> | <p>Les élèves évoquent directement un élément clé de la vidéo « <i>les poules</i> » (i.8). Les élèves sont plutôt enthousiastes et rient lorsqu'ils évoquent le problème (i.8 ; 20). Un élève évoque quelques données du problème « <i>il dit avec quinze kilos t'auras largement assez</i> » (i.11).</p> | <p>Dès le début de l'entretien, les élèves sont très enthousiastes. Une élève répète plusieurs fois « <i>c'était trop bien</i> » (i.4 ; 6 ; 9 ; 49). Les autres élèves sont d'accord, seule une élève reste modérée « <i>ça va</i> » (i.15). Les élèves rappellent sans difficulté les différentes données du problème (i.27-36) alors qu'ils n'ont pas l'énoncé sous les yeux.</p> |
| | <p>Dans chacune des situations, au moins un élève est capable de rappeler le contexte du problème. Les élèves mettent beaucoup plus d'enthousiasme à rappeler la seconde situation et sont capables de citer les données.</p> | | | |

¹⁴ Transcription en annexe 8, p. xvi.

¹⁵ Transcription en annexe 9, p. xviii.

¹⁶ Transcription en annexe 10, p. xxi.

¹⁷ Transcription en annexe 11, p. xxiv.

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| Formulation de la question | Les élèves sont capables de dire que pour résoudre le problème, il faut faire la recette pour seize personnes « <i>A faire les cannelés parce que ici c'est que pour quatre personnes</i> » (i.30), « <i>seize personnes</i> » (i.32). | Une élève fournit une première explication qui reste floue « <i>j'ai mis pour quatorze mais euh quatorze ou seize personnes</i> » (i.17), elle illustre son explication en parlant uniquement des œufs. Les élèves semblent avoir compris le principe du problème. | Un élève rappelle le but du problème « <i>tu devais t'occuper des poules (...) il dit euh euh avec quinze kilos t'auras largement assez</i> » (i.11), « <i>tu penses qu'il y en aura pas assez</i> » (i.13) mais ne formule pas de question exacte. | Une élève arrive à formuler la question à laquelle il fallait répondre : « <i>Bah fallait trouver (...) bah si quinze kilogrammes de graines ça suffisait pour deux semaines</i> » (i.24). |
| | Seule une élève de CM2 formule la question dans la deuxième situation. | | | |
| Comment avez-vous trouvé ce problème ? | Les élèves se mettent dans un premier temps d'accord sur la difficulté du problème « dur », répété par les trois élèves (i.34-36) puis une élève reconnaît s'exprime : « <i>Moi j'ai connu des problèmes plus difficiles.</i> » (i.42). | Deux des élèves trouvent que le problème était abordable « <i>ça a été</i> » (i.69) de niveau « <i>facile</i> » (i.76) et « <i>moyen</i> » (i.74-75) malgré quelques difficultés de résolution. Une des élèves a trouvé le problème difficile « <i>un peu dur</i> » (i.72). | Deux élèves sont d'accord pour dire que le problème était difficile « <i>oui c'est plus difficile</i> » (i.56-57). L'autre élève n'est pas d'accord et a trouvé le problème « <i>facile</i> » (i.58). | Les élèves expliquent avoir largement préféré ce problème au précédent « <i>je préfère le deuxième</i> » (i.48), « <i>Moi je préfère le deux, il était trop bien</i> » (i.49). |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | Les élèves de CM2 sont unanimement d'accord sur le fait que le deuxième problème était plus abordable. Deux des trois élèves de CM1 ont trouvé ce second problème plus difficile. | | | |
| Avez-vous aimé faire ce problème ? | Les élèves sont unanimes, ils n'ont pas apprécié faire le problème « <i>Non</i> » (i.44), « <i>pas trop</i> » (i.49). Marie explique qu'elle a tout de même aimé une chose : « <i>j'ai bien aimé faire les dessins</i> » (i.51). | Deux élèves disent avoir aimé essayer de résoudre le problème « <i>ouais</i> » (i.79), « <i>moui moi j'aime bien</i> » (i.80). Une autre exprime un léger « <i>ça va</i> » (i.84). La dernière élève n'a pas du tout aimé « <i>non</i> » (i.89). | Les élèves sont unanimes et déclarent qu'ils ont apprécié résoudre ce problème : « <i>Oh oui</i> » (i.100), « <i>Oui oui</i> » (i.101), « <i>Oui j'ai bien aimé</i> » (i.102). | Les élèves sont unanimes « <i>Oui</i> » (i.41) et rient. Une élève soulève tout de même ne pas avoir réussi et ne pas aimer ces moments-là : « <i>En fait moi j'aime pas quand j'y arrive pas, ça m'énerve</i> » (i.78). |
| | Les élèves sont tous d'accord sur ce point, ils ont complètement préféré réaliser le problème de la seconde situation. | | | |
| Explications | Pour l'un des élèves, ce sont les calculs et le fait qu'il soit bloqué dans leur résolution « <i>j'ai pas trop aimé parce que fallait tout calculer puis j'arrivais pas</i> » (i.53). Pour un autre, il est difficile d'expliquer ce qu'il n'a pas compris : « <i>Bah tout</i> » (i.57) | Nous retrouvons deux raisons opposées. L'un évoque aimer résoudre des problèmes « <i>j'aime bien les maths, euh ça ne me dérange pas de faire des problèmes comme ça</i> » (i.87) alors que l'autre non, elle évoque la difficulté de résolution « <i>parce que c'est difficile</i> » (i.93). | Les élèves ne fournissent pas d'explications au fait qu'ils aient apprécié le problème. Deux élèves soulèvent que les calculs étaient difficiles et nombreux « <i>les calculs ils sont plus grands</i> » (i.87) « <i>ya trop de calculs à faire</i> » (i.91). | L'élève avec une réaction plutôt négative semble avoir apprécié la situation. Elle explique que ce n'est pas la situation en elle-même qu'elle n'a pas apprécié mais plutôt les moments d'échec. |

| Les calculs semblent avoir posé des difficultés aux élèves de CM1 dans les deux situations. | | | | |
|---|---|--|---|--|
| Emotions ressenties | Seul un des élèves s'exprime sur le sentiment éprouvé. Il évoque qu'il s'est senti stressé : « <i>j'étais un peu stressé j'arrivais pas à ...</i> » (i.53) parce qu'il n'arrivait pas à résoudre le problème. | Le mot « blocage » apparaît à plusieurs reprises (i.46 ; 70). Les élèves ont été confrontés à un obstacle qui les a dérangés. L'une des élèves déclare que ce sentiment est lié au fait qu'elle pensait devoir utiliser les divisions (elle le répète à quatre reprises « <i>j'pensais qu'il fallait faire des divisions</i> » (i.46). | Le rire est apparu à plusieurs reprises lors de l'entretien, à l'évocation de la séance et pendant la séance. Nous pouvons noter qu'un élève s'est senti dans le même état que la première situation : « <i>stressé parce que je savais pas quoi faire</i> » (i. 20) pendant la résolution. | Le rire mais aussi le stress dû au manque de temps « c'est quand la maîtresse elle a dit que, que on allait bientôt finir, alors ça m'a un peu stressée (i.56). Elle évoque qu'elle aurait souhaité avoir plus de temps. Le fait de lui avoir laissé finir sa phrase l'a soulagée (i.60). Une autre élève a expliqué qu'elle n'aimait pas se sentir en situation d'échec (i.70). |
| | Le stress apparaît à trois reprises. Nous constatons que les élèves se sentent dépassés lorsqu'ils se retrouvent en difficulté. Nous notons tout de même que dans la seconde situation le rire est présent. Les élèves étaient donc plus enthousiastes. | | | |

Lors des entretiens, les élèves ont soulevé avoir préféré la seconde situation même si les calculs semblaient plus difficiles pour les élèves de CM1. Cette situation a entraîné une plus grande motivation de la part des élèves, ils étaient ainsi plus impliqués dans la résolution.

7 Discussion

L'analyse réalisée des deux situations d'apprentissage permet de faire ressortir quelques points en regard du cadre théorique énoncé précédemment.

7.1 Partir du vécu des élèves

Lors des entretiens réalisés, deux élèves évoquent un point important : le lien avec les situations vécues et les situations proches d'eux. A la fin de l'entretien¹⁸, Carl, un élève de CM1 évoque une scène à laquelle lui a fait penser la vidéo et la discussion qu'il a pu avoir avec sa maman en rentrant chez lui le soir de la séance : « *Parce que je moi je voudrais avoir des poules j'dis 'Maman, on pourrait avoir des poules ? Les euh, les peaux d'oranges on aurait pu à les jeter euh'* » (i.119 ; 121). La situation de la vidéo lui fait penser à une situation qu'il souhaiterait vivre.

Ensuite, à la question¹⁹ suivante : « *Vous avez trouvé ça différent de d'habitude ?* » (i.101), Edouard, élève de CM2 relève l'importance des situations proches du vécu « *Parce que là c'était un vrai fin, un vrai problème* » (i.103). Les élèves se sentent donc plus impliqués dans des problèmes auxquels ils pourraient être confrontés dans leur vie. Ce problème fait ainsi sens pour eux. Cela se rapproche de ce que préconisent les programmes, de créer des situations proches du vécu des élèves. De plus, cela rejoint les caractéristiques nécessaires à l'élaboration de situations problèmes qu'évoquent Charnay et Douady. En effet, ce problème a éveillé la curiosité des élèves et s'est présenté à eux comme une énigme qu'ils avaient envie de résoudre. Les élèves pouvaient donc avoir une intuition sur la réponse grâce à leur expérience personnelle et cela leur permettait de s'impliquer dans l'activité plus facilement.

7.2 La posture de l'enseignant

Le fait que l'enseignant soit présent dans l'animation joue également un rôle. Les élèves ont en effet une considération pour l'enseignant qui s'implique dans l'activité. Ils ont signalé lors des entretiens souhaiter aider l'enseignante. En résolvant le problème, les élèves contribuaient à

¹⁸ Annexe 10, p. xxi.

¹⁹ Annexe 11, p. xxiv.

aider l'enseignante dans la tâche à effectuer. Dans un énoncé écrit, il est plus difficile d'associer l'enseignant.

Le blocage ressenti par l'élève de CM2 sur le fait que la recette était un problème nécessitant l'utilisation des divisions fait référence au contrat didactique qui lie l'enseignant et l'élève. En classe, les additions, soustractions et multiplications avaient déjà été revues depuis le début de l'année et l'élève était convaincue que les divisions allaient être la prochaine notion étudiée et s'est donc figée sur cette notion mettant de côté toutes ses connaissances antérieures. Ce contrat didactique l'a donc paralysée dans la résolution et l'a empêché de rechercher d'autres procédures de résolutions. Carl évoque lui aussi ce contrat didactique en évoquant la peur de se faire gronder²⁰ : « *Je me disais "Ah non la maîtresse elle va me gronder parce je peux rien faire"* » (i.22). L'élève se met donc à produire rapidement des calculs par peur de se faire disputer sans prendre le temps de réfléchir et d'élaborer son propre raisonnement. Ce contrat qui lie l'enseignant et l'élève fait que l'élève adapte son comportement en fonction de la manière dont réagit l'enseignant et peut parfois le bloquer dans son raisonnement.

7.3 L'accès au sens

Pendant les entretiens, les élèves comparent les deux situations présentées et révèlent qu'ils sont plus motivés lorsqu'il s'agit de réaliser une situation problème sous forme de vidéo. Samuel explique²¹ que la situation avec la vidéo lui a permis de se créer des images mentales et l'a aidé dans son raisonnement « *j'avais directement la, bah l'opération en tête que avec les ingrédients j'arrivais pas à trouver* » (i.60). C'est ce que Boucheix et Rouet expliquent dans l'article *Les animations interactives multimédias sont-elles efficaces pour l'apprentissage ?*. Nous apercevons à travers cette explication d'élève que la charge cognitive diminue grâce à la vidéo. L'élève s'est alors concentré sur les calculs à réaliser et les images lui ont permis d'avoir directement une intuition sur le résultat et sur les calculs à produire. Cependant, le calcul réalisé ne le mène pas au résultat attendu. Le processus d'intuition est toutefois très important, c'est ce qui va motiver l'élève à produire et à s'engager dans l'activité. Dans ces situations, même si le résultat a une importance, ce n'est pas seulement ce qui est évalué, le cheminement et la réflexion ont une très grande place. D'autres élèves relèvent tout de même la complexité des opérations à réaliser. En effet, le problème avec la vidéo était plus complexe puisqu'il s'agissait

²⁰ Annexe 10, p.xxi.

²¹ Annexe 10, p.xxi.

d'un problème de proportionnalité multiple, catégorie de problèmes la plus complexe selon Vergnaud. De plus, ce problème mêle plusieurs notions qui sont encore difficiles chez les élèves de cycle 3 avec l'utilisation des conversions de mesures de durée, de masse notamment. Les élèves doivent également faire des inférences, le nombre de poules exact n'est pas cité, c'est à l'élèves de lier les informations entre elles pour l'obtenir. Nous notons tout de même que malgré la complexité, trois élèves se sont sentis en réussite : Samuel, Eva et Edouard. Les autres élèves ne se sont pas sentis en échec mais plutôt en difficulté pour deux d'entre eux : Marine et Carl. Maëlys reste très discrète pendant les deux entretiens mais manifeste avoir préféré la situation avec l'animation. L'effet novateur de la situation joue probablement un rôle dans l'appréciation de cette situation. Les élèves sont scolarisés dans une école où le numérique est peu présent. Dès son utilisation, ils sont intéressés et motivés.

7.4 Les situations problèmes

Nous pouvons constater que dans la deuxième situation, la dévolution telle que la décrit Astolfi : « *la dévolution : le problème, bien qu'initialement proposé par le maître, devient alors "leur affaire".* » (Astolfi, 1993) fonctionne. Les élèves se sont directement approprié le problème et sont entrés directement dans une démarche de résolution. Dans la première situation, cela n'a pas toujours été le cas. Beaucoup d'élèves ne sont pas entrés dans cette démarche et ont plutôt projeté leur attention ailleurs dans la classe, sur leurs camarades, préférant discuter avec ceux-ci plutôt que de se mettre au travail. La vidéo serait donc un point d'appui pour capter l'attention de tous les élèves. En effet, lorsque la vidéo est diffusée en classe, tous les élèves y ont accès en même temps et sont obligés de rester en silence s'ils veulent obtenir les informations nécessaires à la résolution alors que dans une situation où un énoncé écrit est distribué, les élèves n'ont pas tous accès à l'énoncé en même temps, le temps de la distribution. Certains élèves, plus à l'aise en lecture que d'autres, pourront se mettre au travail plus facilement. En revanche, les autres élèves auront déjà dépensé beaucoup d'énergie à déchiffrer le problème et auront ainsi moins de temps à consacrer à la résolution du problème. Dans le cas de la situation présentée, nous observons que le support vidéo a aidé les élèves en difficulté de lecture dans un premier temps en diminuant leur charge cognitive et les a incités à s'approprier le problème, qu'il devienne « leur affaire » comme le nomme Astolfi. La vidéo serait alors un moyen de réduire les inégalités au sein de la classe en permettant à tous les élèves de se mettre au travail plus rapidement et en même temps. Cela permettrait d'enlever une des caractéristiques des élèves en difficulté soulevées par Butlen, Les élèves ne sont alors pas confrontés à un problème

de lecture. Dans cette situation, il s'agissait plutôt d'une lecture d'image et non pas d'un décodage. Les élèves les moins à l'aise en lecture ont été soulagés de cette charge cognitive. Il pourrait être intéressant de renouveler l'expérience afin de constater l'effet de la vidéo sur le long terme.

Astolfi, nommé en neuvième point de sa description des situations-problèmes : « *La validation de la solution et sa sanction n'est pas apportée de façon externe par l'enseignant, mais résulte du mode de structuration de la situation elle-même.* » (Astolfi, 1993). Douady et Charnay ajoutent que ce point est essentiel afin que les élèves soient conscients de l'insuffisance de leurs connaissances. Ce point n'a pas été réalisé lors des deux situations proposées. Cela rejoint l'idée de Christian Orange qui énonce qu'il est difficile de mettre en place une situation problème répondant à tous les points cités par Astolfi. En effet, dans les deux situations proposées, les élèves n'étaient pas en mesure de valider ou d'invalider leurs propositions. Il semble difficile de mettre en place une situation permettant l'analyse de leur réponse. Cependant, le moment d'échanges réalisé brièvement après chaque situation problème a permis aux élèves d'exposer leurs idées et aux autres de contredire ou d'approuver les propositions à l'aide de quelques arguments. Ce temps de débats sur les démarches (mise en commun) est nécessaire pour relancer les recherches des élèves.

7.5 Les difficultés de la vidéo

Dans la vidéo²² proposée aux élèves, nous pourrions modifier plusieurs points afin d'être plus clair et que les élèves n'aient pas à poser de questions de compréhension à la fin de cette dernière pour qu'ils puissent se mettre au travail directement. Dans un premier temps, une erreur a été commise à la fin de la vidéo. En effet, dans la situation problème, une confusion de vocabulaire a été faite, il était énoncé : « Avec un sac de quinze kilos » (i.19) au lieu de dire « quinze kilogrammes ». Ce point n'a pas posé de problème aux élèves, ils ont déduit directement qu'il s'agissait ici de mesures de masses. Ensuite, plusieurs élèves se sont interrogés sur le jour où la vidéo a été tournée afin de savoir le nombre de poules qu'il fallait que l'enseignante nourrisse. Les élèves se sont demandés s'il y allait avoir six poules pendant la première semaine et neuf poules pendant la seconde ou s'il fallait nourrir les neuf poules dès

²² Transcription en annexe 4, p iv.

la première semaine. Ce point aurait mérité d'être plus explicite dans la vidéo afin de ne pas provoquer de confusion chez les élèves.

Ensuite, il a été nécessaire de sous-titrer un passage de la vidéo « Pendant deux semaines » puisque le passage était difficilement audible dû au bruit d'un récipient qui tombe au sol. Cependant, lors de la diffusion, les élèves ont eu des difficultés à lire ce qui était écrit puisque la luminosité du vidéoprojecteur n'était pas suffisante ou certains n'ont pas vu du tout le texte inscrit en bas de la vidéo. Ce sous-titrage n'était donc pas nécessaire puisque les élèves ont réussi à entendre l'information et n'ont pour la plupart pas vu le texte.

Boucheix et Rouet notent que lorsque du texte s'affiche les élèves se concentrent sur une multitude de données : le son, l'image et la lecture et que cela « *pourrait être [inadapté] au rythme cognitif de traitement et d'intégration de l'apprenant.* » (Boucheix, Rouet, 2007, paragraphe 19). Le sous-titrage pourrait alors apporter des difficultés à l'élève.

7.6 La compréhension

Lors de la résolution de ces deux problèmes, les élèves n'ont nullement fait allusion au terme de proportionnalité. Ils ne se sont pas rendus compte que la même notion était en jeu dans ces deux situations. Nous pourrions expliquer cela par le fait que les élèves de CM1 entrent dans le cycle 3 et que cette nouvelle notion avait été peu abordée l'année passée avec les élèves actuellement en CM2. Certains élèves de CM2 (trois) ont toutefois utilisé les procédures attendues au cycle 3 dans la résolution de problèmes relevant de la proportionnalité (propriétés de linéarité et retour à l'unité). Aucun élève n'a utilisé le coefficient de proportionnalité.

Dans le cas de la seconde situation avec la vidéo, nous avons observé que les élèves semblaient avoir eu une meilleure compréhension que dans la première situation. En effet, les élèves se sont mis au travail rapidement et ont moins posé de questions. Nous notons donc le bénéfice qu'apporte la vidéo. Cela se rapporte à ce qu'énoncent Boucheix et Rouet dans l'article : *Les animations interactives multimédias sont-elles efficaces pour l'apprentissage ?*. Les informations visibles dans la vidéo apporteraient des éléments supplémentaires aux élèves qui faciliteraient leur compréhension. Les élèves peuvent plus facilement se projeter sur le résultat. Ces informations ne seraient donc pas apportées dans le cas d'un énoncé écrit. C'est probablement ce qui a pu poser des difficultés aux élèves lors de la première situation.

7.7 Prélèvement d'informations

La vitesse d'apparition des informations ne semble pas avoir été une difficulté pour les élèves. Aucun élève n'a demandé de faire une pause pendant la vidéo lors de la diffusion en grand groupe parce qu'il n'arrivait pas à suivre ou comprendre ce qui était en train de se passer devant ses yeux. Cependant lors du quatrième visionnage, en petit groupe, les élèves avaient l'opportunité de lever la main pour demander de faire une pause et noter les informations. Cela a permis aux élèves de pouvoir se concentrer sur ce qu'ils étaient en train de prendre en note et également de ne pas manquer les informations qui auraient continuées de défiler dans la vidéo. Comme le mentionnent Boucheix et Rouet, la multitude d'informations présentes peut amener des difficultés pour les élèves. Quelques élèves ont éprouvé des difficultés à prélever les données importantes pour la résolution du problème cependant la majorité de la classe a pu prélever ces informations. Nous constatons également que les élèves n'ont également pas utilisé et prélevé toutes les données dans le cas de la situation problème sans le support vidéo.

Dans les deux situations, les élèves ont éprouvé quelques difficultés à formuler la question à laquelle il fallait répondre.

7.8 La vidéo

Il est important de souligner que la réalisation de ce type de support demande du temps, de l'organisation et du soutien. En effet, il est difficile de réaliser et mettre en place, seul ce type de support vidéo tant pour la figuration que le tournage. Une vidéo avec un seul figurant est moins dynamique et attrayante pour les élèves. De plus, pour la diffusion, il est important d'avoir du matériel dans la classe (ordinateur, vidéoprojecteur). Le vidéoprojecteur utilisé pendant la séance était de mauvaise qualité, les élèves n'avaient donc pas devant les yeux des images en haute définition. Ainsi, le passage sous-titré « Pendant deux semaines » n'était pas lisible pendant la diffusion. Les élèves ont principalement dû s'appuyer sur l'audition. Il est donc très important de prendre en compte tous ces paramètres avant la mise en place d'une telle séance pour veiller à ce que les élèves aient accès à un support complet, clair et lisible qui leur permette de se mettre en activité directement à l'issue de la diffusion et d'avoir toutes les données.

Conclusion

En conclusion, les mathématiques ont une grande importance dans le contexte actuel. Elles font parties du quotidien. Il est donc important que les élèves n'en soient pas dégoûtés et qu'ils en comprennent l'intérêt.

Cette discipline fait développer chez les élèves des compétences transversales. Elle leur permet d'affiner leur raisonnement et structurer leur penser. En utilisant l'animation dynamique comme support pour les situations problèmes, cela permet de faire entrer tous les élèves dans l'univers du numérique. C'est dans un premier temps, un moyen de capter l'attention des élèves, d'améliorer les aptitudes pour l'écoute et de se créer des images mentales en présentant l'ensemble des étapes du processus et facilitant la compréhension pour les élèves en diminuant leur charge cognitive.

La motivation peut donc engendrer de nombreux apprentissages et la vidéo est un moyen d'engendrer la motivation. De plus, c'est un moyen de pallier quelques difficultés donnant un meilleur accès au sens et facilitant la compréhension en soustrayant la lecture. Nous remarquons également que la vidéo permet de détendre les élèves et d'enlever une pression qu'ils peuvent ressentir face à un énoncé écrit. Le stress et la nervosité peuvent tout de même résister chez quelques élèves, quel que soit le type de support utilisé lors de la présentation d'une situation problème. C'est ce que révélait l'enquête PISA de 2012 citée en introduction.

Au travers de cette étude, nous remarquons que compréhension et résolution ne sont pas toujours liés. En effet, les élèves peuvent être en mesure d'expliquer, formuler la question à laquelle il faut répondre mais utiliser un raisonnement qui ne mène pas au résultat attendu. Les élèves manquent très souvent de méthode face à une situation problème.

Enfin, nous pourrions penser que c'est le côté novateur de la vidéo qui attire et motive les élèves. Ainsi, ce ne serait pas le support en lui-même et la situation proposée qui entraineraient la motivation des élèves mais plutôt l'effet de nouveauté. Avec une utilisation plus régulière, les élèves montreraient-ils toujours autant de motivation, d'envie et d'implication à résoudre des problèmes ? En effet, lorsque l'on prend l'habitude de faire quelque chose, on peut vite en perdre le goût et la motivation. Nous pouvons donc nous interroger sur la pérennité de ce type de support. Est-il possible de mettre en place un support durable, qui favorise motivation, compréhension et résolution ? Faudrait-il sans cesse trouver des idées novatrices et attrayantes pour motiver les élèves ?

8 Bibliographie

Ouvrages :

Astolfi, J. -P. (1993). *Placer les élèves en « situations-problèmes » ?* Paris, INRP.

Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.

Charnay, R. (1996). *Pourquoi des mathématiques à l'école ?*. Paris : ESF Editeur.

Gamo, S. (2001). *Résolution de problème*. Paris : Bordas.

Merri, M., Julo, J., Boissard, D., Houdebine, J., Kerboeuf M. -P. (1994). *La proportionnalité et ses problèmes*. Paris : Hachette.

Orange, C. (2012). *Enseigner les sciences ; problèmes, débats et savoirs scientifiques en classe*. Bruxelles : De Boeck.

Articles de revues :

Boucheix, J. -M., R. J. -F. (2007), « Les animations interactives multimédias sont-elles efficaces pour l'apprentissage ? ». *Revue Française de Pédagogie*, n°160. Repéré à <https://journals.openedition.org/rfp/832> (consulté le 05/03/2019)

Douady, R. (1989). *Cahier de didactique des maths*, n°3.

Meirieu, P. (1988). « Situation problème ». *Cahiers pédagogiques*, n° 263.

Vergnaud, G. (1986). « Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques. ». *Grand N*, n°38, IREM de Grenoble.

Sites internet :

Butlen, D. (1996). Deux exemples de situations d'enseignement de mathématiques s'adressant à des élèves en difficulté. Repéré à http://www.frank-jamet.fr/sites/default/files/M2_EERBEP_Cours_en_ligne_D._Butlen-mars_2014_revu2018.pdf (consulté le 10/03/2019)

Darnon, C. « *MOTIVATION (psychologie)* » Repéré à <https://www.universalis.fr/encyclopedie/motivation-psychologie/>. (consulté le 26/04/2019).

Durand, A., Durand, J. *Les problèmes Dudu c'est quoi ?*. Repéré à <https://mathix.org/linux/problemes-ouverts/les-problemes-dudu> (consulté le 03/03/2019)

France. Direction des Services Départementaux de l'Éducation Nationale Yonne. Scenario pédagogique *En mathématiques Dans le cadre de la co-intervention intégrée Du maître supplémentaire*. Repéré à

http://cache.media.education.gouv.fr/file/refondation/18/3/outil_departemental_scenario_mat_h_365183.pdf (consulté le 06/04/2019).

France. Ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche. Direction de l'enseignement scolaire. *Documents d'application des programmes, « Mathématiques »*. Juillet 2002.

France. Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche. *BO spécial du 26 novembre 2015 : programmes d'enseignement de l'école élémentaire et du collège*. Bulletin officiel du ministère de l'éducation nationale, 26 novembre 2015.

France. Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche. *Cycle des approfondissements – Programmes du CE2, du CM1 et du CM2*. Hors-série n° 3 du 19 juin 2008.

Martiel, G. (2014). « *Les différentes procédures* ». Repéré à <http://luxeuil.circo70.ac-besancon.fr/wp-content/uploads/sites/4/2016/03/proportionnalit%C3%A9.pdf> (consulté le 03/03/2019)

Meyer, D.(2013). « *Maths class needs a makeover.* ». Repéré à https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=qocAoN4jNwc. (consulté le 09/01/2019)

OCDE (2019), Compétences en mathématiques (PISA) (indicateur). doi : 10.1787/6d1f74ca-fr (Consulté le 04 février 2019).

Soyez, F. (2016). « Enquête TIMSS : des résultats catastrophiques en maths et en sciences en CM1 ». *VousNousIls*. Repéré à <https://www.vousnousils.fr/2016/11/29/enquete-timss-des-resultats-catastrophiques-en-cm1-et-en-terminale-s-pour-la-france-596568> (consulté le 01/05/2019)

9 Annexes

| Table des annexes | | |
|--------------------------|---|-------|
| Annexe 1 | Questionnaire élèves | i |
| Annexe 2 | Transcription de la vidéo : « Les Dudu cuisinent » (1'20) | ii |
| Annexe 3 | Situation problème recette | iii |
| Annexe 4 | Transcription de la situation problème | iv |
| Annexe 5 | Feuille de prise de notes situation problème | v |
| Annexe 6 | Productions élèves situation sans support vidéo | vi |
| Annexe 7 | Productions élèves avec support vidéo | ix |
| Annexe 8 | Transcription entretien CM1, situation problème recette | xvi |
| Annexe 9 | Transcription entretien CM2, situation problème recette | xviii |
| Annexe 10 | Transcription entretien CM1, situation problème vidéo | xxi |
| Annexe 11 | Transcription entretien CM2, situation problème vidéo | xxiv |

Annexe 1 : Questionnaire élèves

1. A l'école, quelle est ta matière préférée : _____

2. Aimes-tu les mathématiques ?

J'adore

Ca va

Pas trop

Je déteste

Pourquoi ?

| <u>Dans les mathématiques, j'aime :</u> | <u>Dans les mathématiques, je n'aime pas :</u> |
|---|--|
| - | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |
| - | - |

3. A-t-on avis, à quoi servent les mathématiques ?

4. Lorsque tu essaies de résoudre un problème mais que tu restes bloqué(e), comment te sens-tu ?

Annexe 2 : Transcription de la vidéo : « Les Dudu cuisinent » (1'20)

| Tour de parole | Interventions |
|----------------|---|
| 1 | Julien.1 : Alors... |
| 2 | Arnaud.1 : Allez mélangez les œufs et le sucre battre jusqu'à ce que le mélange blanchisse aller à fond allez allez plus vite que ça Ju pfff. |
| | <i>Affichage « Les problèmes Dudu » « Episode Les DUDU cuisinent »</i> |
| 3 | Arnaud.2 : Arrête toi ! alors // ajouter la farine tamisée / bah vas-y t'ajoutes.// Allez mélange bien mélange bien. |
| | <i>*Caméra cachée par la farine, vue du dessus lorsque la farine est versée</i> |
| 4 | Arnaud.3 : Bon bah Julien/// mélange un peu. |
| 5 | Julien.2 : Ouais ouais. |
| 6 | Arnaud.4 : Ohlala... |
| 7 | Julien.3 : Il faut bien mélanger là. |
| 8 | Arnaud.5 : Attends il y a une coquille d'œufs là, voilà. |
| 9 | Julien.4 : Tu l'as enlevée la coquille d'œuf ? |
| 10 | Arnaud.6 : Ouais attends nia, voilà. Bom bah mélange bien // t'as bien mis euuh... |
| 11 | Julien.5 : J'ai mis les 200 grammes de farine. |
| 12 | Arnaud.7 : Julien c'était pas 200grammes / c'était 120 grammes. |
| 13 | Julien.6 : App puis j'ai mélangé... |
| 14 | Arnaud.8 : Ah purée, qu'est-ce qu'on va faire ? *passage de tous les ingrédients de la recette à l'écran de 0'58 à 1'01) |
| | <i>*Serez-vous aider les DUDU ?*</i> |

Ingrédients de la recette :

- 200g de chocolat blanc
- 120g de beurre
- 50g de crème liquide
- 120g de farine
- 50g de poudre d'amande
- 150g de sucre
- 6 œufs

Annexe 3 : Situation problème recette

CM1 :

Pour son anniversaire, Jimmy a décidé de faire une fête et d'inviter ses seize copains. Il demande à sa maman de réaliser son goûter préféré : des cannelés. Celle-ci semble bien contrariée lorsqu'elle tombe devant la recette. La recette est prévue pour 4 personnes :

- 2 œufs
- 100g de farine
- 250 g de sucre en poudre
- 75g de beurre
- 250 cl de lait

Peux-tu aider sa maman ?

CM2 :

Pour son anniversaire, Jimmy a décidé de faire une fête et d'inviter ses quatorze copains. Il demande à sa maman de réaliser son goûter préféré : des cannelés. Celle-ci semble bien contrariée lorsqu'elle tombe devant la recette. La recette est prévue pour 4 personnes :

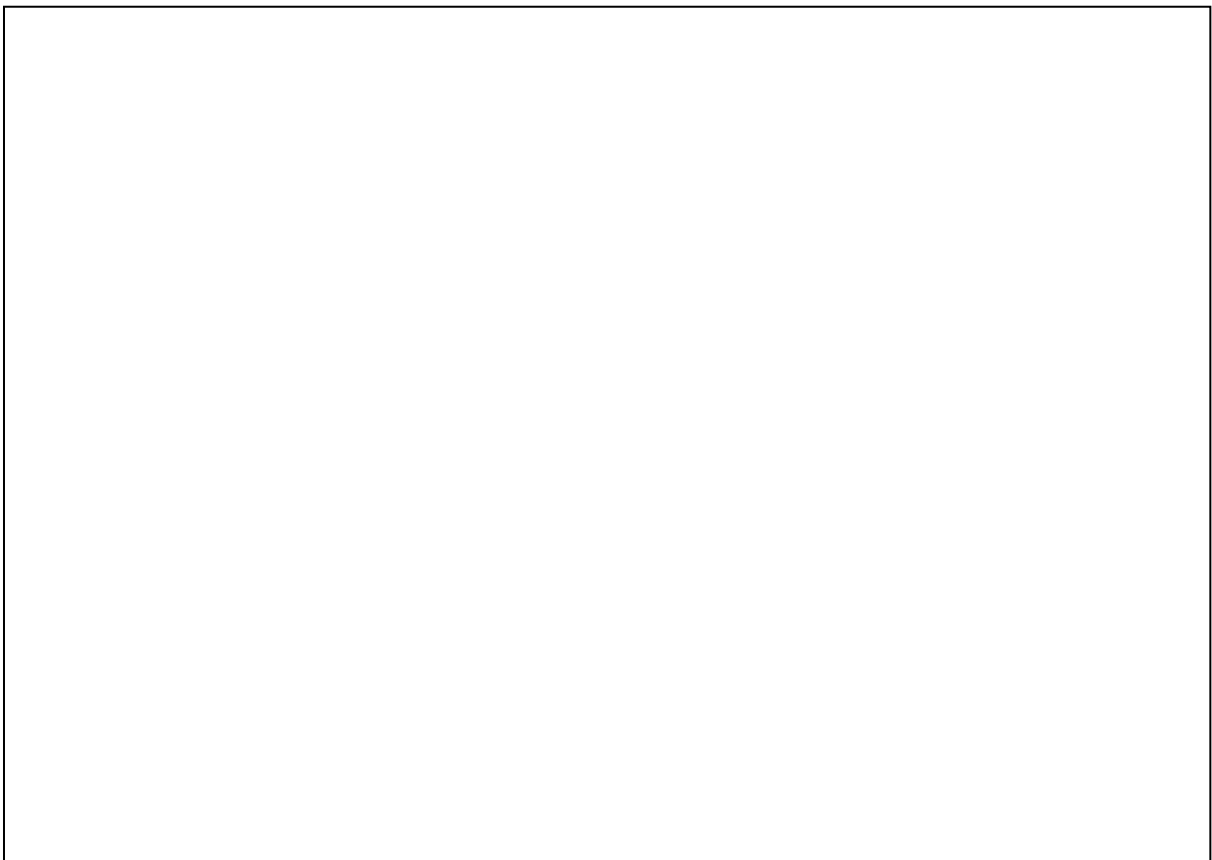
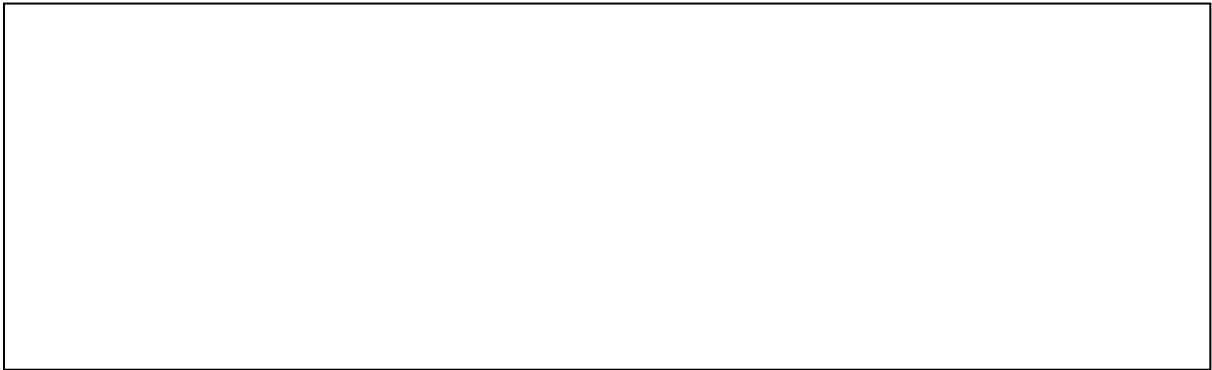
- 2 œufs
- 100g de farine
- 250 g de sucre en poudre
- 75g de beurre
- 250 cl de lait

Peux-tu aider sa maman ?

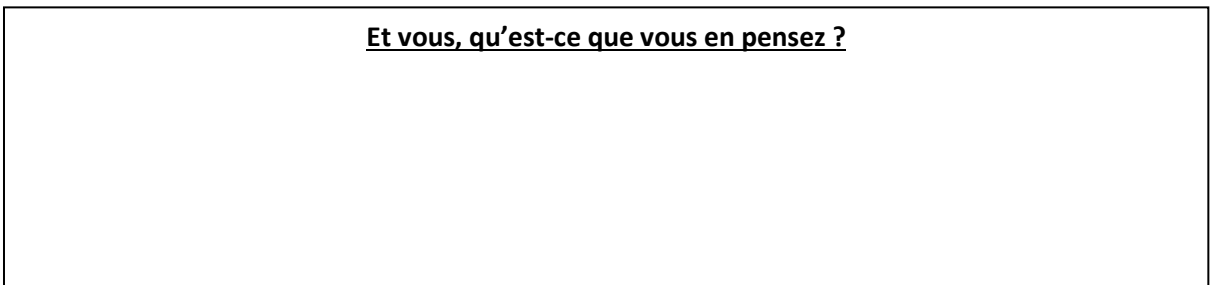
Annexe 4 : Transcription de la situation problème

| Tour de parole | Interventions |
|----------------|--|
| 1 | Emeline1 : Tiens Julien c'est la semaine prochaine que tu pars en vacances ? |
| 2 | Julien1 : Ouais ouais c'est ça ouais. |
| 3 | Emeline2 : Bah ça serait bien que tu me montres le travail que je vais avoir à faire euh |
| 4 | Julien2 : Ouais pas de soucis, viens voir |
| | <i>*Pause</i> |
| 5 | Julien3 : Donc là tu vois t'as toutes les poules qui sont là euh il va falloir que tu les soignes, que tu leur donnes à boire et surtout que tu les nourrisses TOUS les jours. |
| 6 | Emeline3 : Mais ça mange beaucoup une poule ? |
| 7 | Julien4 : Bah ça mange euh là pour les six euh 720 grammes par jour. |
| 8 | Emeline4 : Ah ouais d'accord. |
| 9 | Julien5 : Donc là tu vois, hop 720 grammes. |
| 10 | Emeline5 : Ok. |
| 11 | Julien6 : Et puis là elles vont être heureuses. |
| 12 | Emeline6 : Donc il faut que je m'occupe de toute cette basse-cour pendant deux semaines. |
| 13 | Julien7 : Ouais ouais c'est ça et puis j'en récupère euh 3 nouvelles lundi prochain. |
| 14 | Emeline7 : Ok tout ce, tout ce petit monde. |
| 15 | Julien8 : C'est ça... |
| 16 | Emeline8 : Ok. |
| 17 | Julien9 : Donc voilà, donc t'as le sac de graines qui est là..., hop je vais te le sortir ça sera plus simple... Hop, donc t'as la balance et puis voilà. |
| 18 | Emeline9 : Mais euh, j'en aurais jamais assez ! |
| 19 | Julien10 : Là ? Avec un sac de graines de 15 kilos ? Mais t'as largement ce qu'il faut ! |
| 20 | Emeline10 : Ca je suis pas sûre ! |
| 21 | Julien11 : Oh bah si. |
| 22 | Emeline11 : Oh bah et vous, qu'est-ce que vous en pensez ? |

Annexe 5 : Feuille de prise de notes situation problème

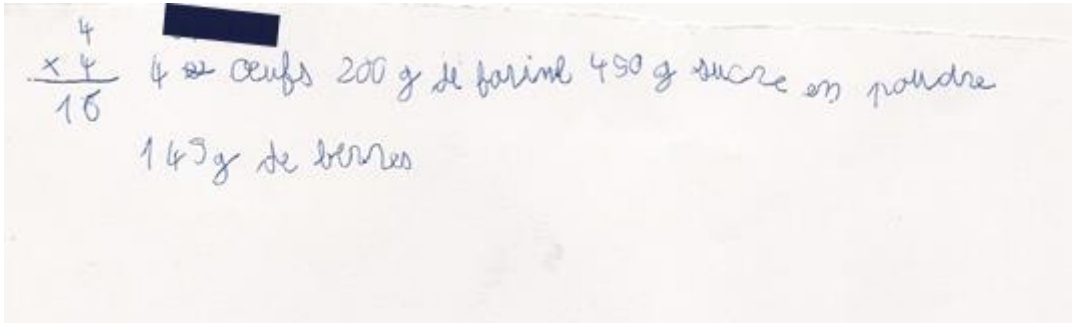


Et vous, qu'est-ce que vous en pensez ?

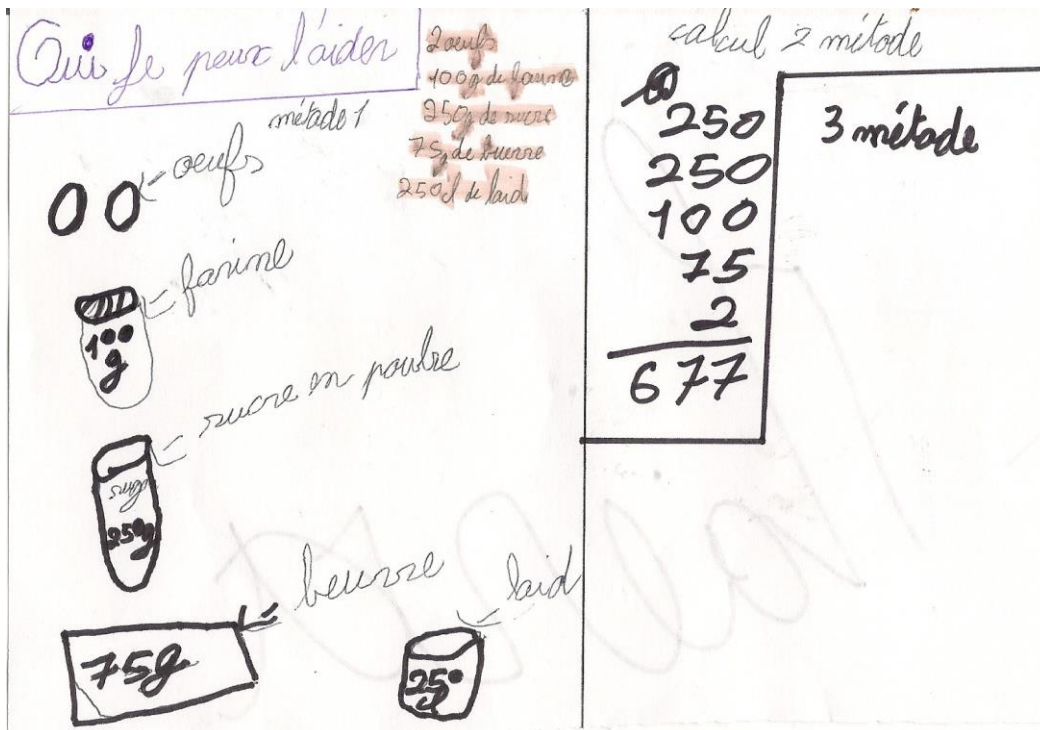


Annexe 6 : Productions élèves situation sans support vidéo

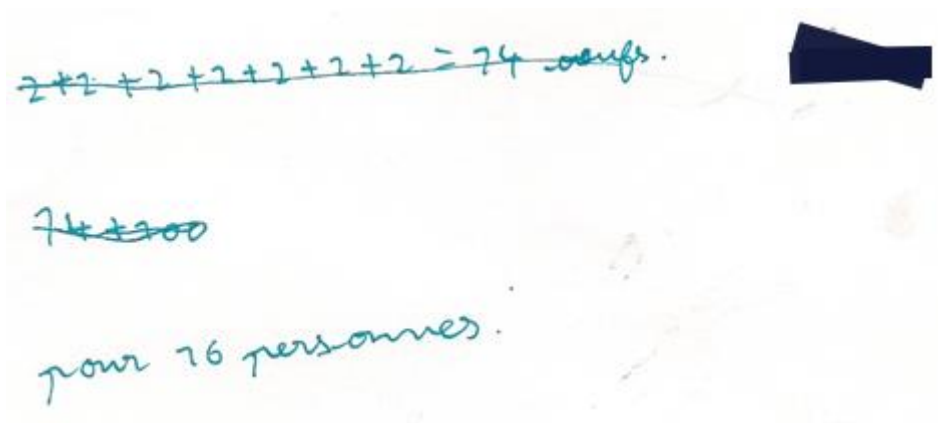
Elèves de CM1



Production Carl



Production Marie



Production Samuel

Elèves de CM2

| beurre | | farine | | sucre en poudre | |
|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 4 personnes = 75g | 4 personnes = 2 oeufs | 4 personnes = 100g | 4 personnes = 250g | 4 personnes = 250g | 4 personnes = 250g |
| 8 personnes = 150g | 8 personnes = 4 oeufs | 8 personnes = 200g | 8 personnes = 400g | 8 personnes = 400g | 8 personnes = 400g |
| 12 personnes = 225g | 12 personnes = 6 oeufs | 12 personnes = 300g | 12 personnes = 550g | 12 personnes = 550g | 12 personnes = 550g |
| 14 personnes = ? | 16 personnes = 8 oeufs | 14 personnes = 350g | 14 personnes = 675g | 14 personnes = 675g | 14 personnes = 675g |
| 16 personnes = 300g | 16 personnes = 8 oeufs | 16 personnes = 400g | 16 personnes = 800g | 16 personnes = 800g | 16 personnes = 800g |
| | 14 personnes = 7 oeufs | | | | |

JP faut :

- 7 oeufs
- 35g de farine
- 675g de sucre en poudre

Production Eva

00 0000900 30

350g
f

200g
s

300g
s

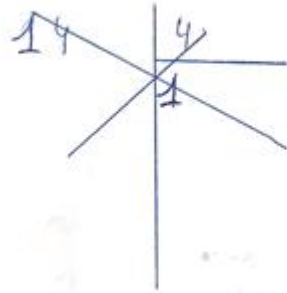
75
: 2

Production Edouard

~~$$\begin{array}{r}
 250 \\
 + 250 \\
 + 100 \\
 + 752 \\
 \hline
 677
 \end{array}$$~~

Production Maëlys

~~$$\begin{array}{l}
 2 \times 4 = 8 \\
 4 \times 100 = 400 \\
 4 \times 250 = 1000
 \end{array}$$~~

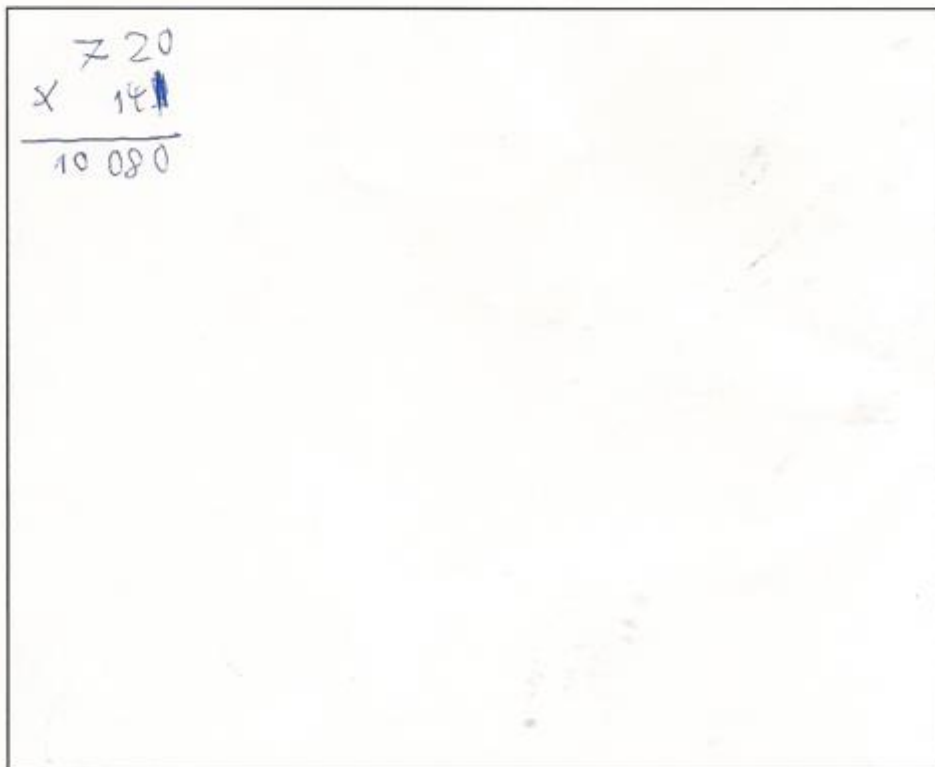


Production Marine

Annexe 7 : Productions élèves avec support vidéo

Elèves de CM1


$$\begin{array}{r} 720 \\ \times 15 \\ \hline \end{array}$$


$$\begin{array}{r} 720 \\ \times 14 \\ \hline 10080 \end{array}$$

Et vous, qu'est-ce que vous en pensez ?

il y en ~~aura~~ aura asé

Production Carl

Elle mange 720g à partir du lundi

- 1 Pour les poules
- 2 Pour les 9 poules

Le sac pèse 15kg

elle en récupère 3 le samedi prochain pour 2 semaines

| | |
|--|-----------------------|
| $\begin{array}{r} 720 \\ 15 \\ \times 6 \\ \hline 83988 \end{array}$ | $120g \times 6 = 720$ |
|--|-----------------------|

Et vous, qu'est-ce que vous en pensez ?

106
720 g par jour. Il part 2 semaines. 75 kg.

$$\begin{array}{r} 720 \\ \times 14 \\ \hline 2880 \\ + 7200 \\ \hline 10080 \end{array}$$

Et vous, qu'est-ce que vous en pensez ?

Il y en aura assez parce que en 2 semaines elles auront mangées 70,80 kg.

Un sac de 15 km Pour 6 poules 720g tous les jours pendant 2 semaines + 3 poules lundi prochain. La semaine prochain il part / La semaine
 Un poule mange 120g

| | | |
|--|---|---|
| $\begin{array}{r} 720g \\ \times 14 \\ \hline 2880 \\ + 7200 \\ \hline 10080 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 720 \\ \times 7 \\ \hline 5040 \end{array}$ | $\begin{array}{r} 6 \text{ poules } 720g \\ 3 \text{ poules } \quad g \\ \hline 720 \\ + 120 \\ + 120 \\ + 120 \\ \hline 1080g \end{array}$ |
| $\begin{array}{r} 1080 \\ \times 14 \\ \hline 4320 \\ + 10800 \\ \hline 15120 \end{array}$ | | |

Et vous, qu'est-ce que vous en pensez ?
 La maîtresse a résout car c'est un sac de 15 km il faut 15h 120g il manque 120g

9 poules 7 20 g par jour pour 6 poules

$$\begin{array}{r} + \cancel{260} \\ + \cancel{260} \\ + \cancel{260} \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \otimes \\ + 360 \\ + 360 \\ \hline 720 \\ + 380 \\ \hline 1080 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1080 = \otimes \\ \checkmark \quad 14 \\ \hline \text{en } 320 \\ + 10800 \\ \hline 1 = 120 \end{array}$$

Et vous, qu'est-ce que vous en pensez ?

~~Un~~ sac de 15 kg ne va pas suffire

$$700 \text{ } 720 \text{ g} + 15 \text{ kg} + 3 + 2x$$

par jour

Il faut 13 1,400 g pour 2 semaines

$$\boxed{720 \text{ g}} \cdot \boxed{2} + 3 \text{ poules et deux semaines}$$

$$= 27,600 \text{ g pour deux semaines}$$

Et vous, qu'est-ce que vous en pensez ?

720 g par jour + 3 poules
15 kg de graines + 2 semaines

~~$$\begin{array}{r} 720 \\ - 72 \\ \hline 000 \\ \hline 000 \end{array}$$~~

$$\begin{array}{r} 720 \\ \times 14 \\ \hline 2880 \\ + 7220 \\ \hline 8100 \end{array}$$

Et vous, qu'est-ce que vous en pensez ?

Annexe 8 : Transcription entretien CM1, situation problème recette

| Tour de parole | Interventions |
|----------------|---|
| 1 | Emeline.1 : Est-ce que vous rappelez quand on avait fait le petit problème avec euh... |
| 2 | Marie.1 : Avec les œufs ? |
| 3 | Emeline.2 : Oui, avec la recette de gâteau. |
| 4 | Samuel.1 et Marie.2 : Oui. |
| 5 | Emeline.3 : Oui ? Je vous ai ramené vos feuilles et j'aimerais qu'on en discute tous les trois. |
| 6 | Marie.3 : Ah. |
| 7 | Emeline.4 : D'accord ? |
| 8 | Carl.1 : J'me rappelle plus du problème. |
| 9 | Emeline.5 : Je vous dis tout de suite c'est pas pour vous punir, c'est pas pour euh... c'est juste pour qu'on en discute pour que je comprenne comment vous avez fait d'accord. J'ai ramené vos petites feuilles, j'aimerais qu'on regarde ensemble. Déjà vous l'aviez trouvé comment ce problème ? Est-ce que vous vous rappelez de ce qu'il fallait faire ? |
| 10 | Elèves.1 : Non. |
| 11 | Emeline.6 : Vous ne vous rappelez pas ? |
| 12 | Elèves.2 : Non. |
| 13 | Marie.4 : C'était pas avec un gâteau ? Il fallait faire un gâteau pour plein de personnes. |
| 14 | Samuel.2 et Carl.2 : Ah oui ! |
| 15 | Emeline.7 : Pour plein de personnes ? |
| 16 | Carl.3 : Ah oui c'est vrai le problème avec euh... |
| 17 | Emeline.8 : Il faut que je retrouve vos feuilles. Ça c'était la feuille de Samuel. Marie et Carl Je suis en train de chercher vos feuilles. Ça c'est Marie. |
| 18 | Marie.5 : Oui. |
| 19 | Emeline.9 : Carl Alors essayez de relire le problème pour essayer de vous en rappeler. |
| 20 | Léo.1 : Mais on ne trouve pas Loona et Maëlys dans la cour. |
| 21 | Emeline.10 : Elles sont peut-être aux toilettes ? Carl, tiens. Alors est ce que l'un d'entre vous peut relire le, le problème ? |
| 22 | Samuel.3 : Moi. |
| 23 | Emeline.11 : Vas-y Samuel ! |
| 24 | Samuel.4 : Pour son anniversaire, Jimmy a décidé de faire une fête et d'inviter ses seize copains. Il demande à sa maman et ré de réaliser son goûter préféré : des cannelés. Celle-ci semble bien cont, bien contrariée lorsqu'elle tombe devant la recette. La recette est prévue pour 4 personnes : 2 œufs 100g de farine 250 g de sucre en poudre 75g de beurre 250 cl de lait Peux-tu aider sa maman ? |
| 25 | Emeline.12 : Alors qu'est ce qu'il fallait faire dans ce problème ? Est-ce que vous pouvez me dire vous ? |
| 26 | Carl.4 : Bah fallait multiplier le nombre parce que c'était les grammes, les deux grammes de farine, tout ça tout ça parce que... |
| 27 | Emeline.13 : Mais qu'est ce qu'il fallait chercher dans ce problème ? Qu'est ce qu'il fallait chercher parce que peux-tu aider sa maman mais peux-tu l'aider à faire quoi ? |
| 28 | Carl.5 : A faire... |
| 29 | Marie.5 : A faire le gâteau. |
| 30 | Carl.6 : A faire les cannelés parce que c'est que pour quatre personnes. |
| 31 | Emeline.14 : D'accord, et nous on veut ici pour ? |
| 32 | Samuel.5 : Seize personnes. |
| 33 | Emeline.15 : D'accord. Alors en toute honnêteté, est-ce que vous l'avez trouvé, comment vous l'avez trouvé ce problème ? |
| 34 | Samuel.6 : Dur. |
| 35 | Carl.7 : Dur. |
| 36 | Marie.6 : Un peu dur. |

| | |
|----|--|
| 37 | Emeline.16 : Un peu dur ? Toi Samuel, tu dis que t'as trouvé ça dur ? |
| 38 | Samuel.7 : *hochement de tête* |
| 39 | Emeline.17 : Marie ca va. |
| 40 | Carl.8 : Moi fff je sais pas trop. |
| 41 | Emeline.18 : Tu ne sais pas trop ? |
| 42 | Marie.7 : Moi j'ai connu des problèmes plus difficiles. |
| 43 | Emeline.19 : rires* t'as connu des problèmes plus difficiles ? Est-ce que euh, vous avez aimé faire ce problème ? |
| 44 | Samuel.8 : Non. |
| 45 | Emeline.20 : Est-ce que c'était intéressant ? |
| 46 | Elèves3. : *rires* |
| 47 | Carl.9 : Baf j'sais pas. |
| 48 | Emeline.21 : Non toi t'as pas aimé [Samuel]. Un peu ?[Marie] |
| 49 | Marie.8 : Pas trop. |
| 50 | Carl.10 : Bah moi ff c'est j'sais pas. |
| 51 | Marie.9 : Moi j'ai bien aimé faire les dessins. |
| 52 | Emeline.22 : Toi c'est les dessins que t'as bien aimés faire ? Carl ? |
| 53 | Carl.11 : Bah j'ai pas trop aimé parce que fallait tout calculer puis j'arrivais pas à bah j'étais un peu stressé j'arrivais pas à ... |
| 54 | Emeline.23 : T'arrivais pas à faire. Et toi pourquoi t'as pas aimé ? |
| 55 | Samuel.9 : Bah, je comprenais pas trop. |
| 56 | Emeline.24 : C'est quoi que tu ne comprenais pas ? |
| 57 | Samuel.10 : Bah tout. |
| 58 | Emeline.25 : Tout ? C'était les mots qui étaient difficiles ? |
| 59 | Samuel.11 : Oui. |
| 60 | Emeline.26 : Les mots qui étaient difficiles, d'accord. Bon, je vous remercie, c'était juste pour savoir ça. D'accord ? Je vous laisse aller en récré. |
| 61 | Elèves.4 : Oui. |

Annexe 9 : Transcription entretien CM2, situation problème recette

| Tour de parole | Interventions |
|----------------|--|
| 1 | Emeline.1 : Je voulais vous parler du petit problème que l'on avait fait ensemble, vous vous rappelez ? |
| 2 | Eva.1 : Oh non. |
| 3 | Edouard.1 : Ah oui j'étais avec Nina. |
| 4 | Marine.1 : Ah oui c'était les divisions. |
| 5 | Edouard.2 : J'étais avec Nina. |
| 6 | Marine.2 : C'était les divisions... c'était les divisions. Oh non maîtresse, je savais pas faire les divisions maîtresse. |
| 7 | Edouard.3 : Je m'en rappelle. |
| 8 | Eva.2 : Ah oui. |
| 9 | Emeline.2 : Alors est-ce que quelqu'un peut lire le problème ? |
| 10 | Edouard.4 : Moi. |
| 11 | Emeline.3 : Vas-y Edouard. |
| 12 | Edouard.5 : Pour son anniversaire, Jimmy a décidé de faire une fête et d'inviter ses quatorze copains. Il demande à sa maman de réaliser son goûter préféré : des cannelés. Celle-ci semble bien contrariée lorsqu'elle tombe devant la recette. La recette est prévue pour 4 personnes. Euh Je lis la fin ? |
| 13 | Emeline.4 : Mmm... |
| 14 | Edouard.6 2 œufs 100g de farine 250 g de sucre en poudre 75g de beurre 250 cL de lait Peux-tu aider sa maman ? |
| 15 | Emeline.5 : Qu'est ce qu'il fallait faire dans ce problème ? Maëlys ? |
| 16 | Maëlys.1 : Bah... |
| 17 | Eva.3 : Bah en fait fallait trouver par exemple euh moi j'ai mis pour quatorze mais euh quatorze ou seize personnes par exemple la recette par exemple combien faut d'œufs pour quatorze personnes pour faire un gâteau. |
| 18 | Edouard.7 : Mais maîtresse c'était pour les CM1 quatorze nous c'était seize. |
| 19 | Emeline.6 : Non c'était quatorze pour vous et seize pour les CM1. |
| 20 | Marine.3 : Seize pour eux. |
| 21 | Edouard.8 : Ah bon ? |
| 22 | Marine.4 : Bah oui parce que... |
| 23 | Emeline.7 : Oui oui c'était ça. |
| 24 | Eva.4 : Parce que nous c'était plus compliqué. |
| 25 | Emeline.8 : et euh du coup quand c'est écrit « peux-tu aider sa maman », c'est peux-tu l'aider à faire quoi ? Maëlys ? |
| 26 | Eva.5 et Margaux.5 : Le gâteau. |
| 27 | Maëlys.2 : Le gâteau. |
| 28 | Edouard.9 : Mais arrêtez elle a dit Maëlys. *rire* |
| 29 | Emeline.9 : D'accord, et est-ce que, comment vous l'avez trouvé cet exercice ? Vous avez le droit de dire tout ce que vous voulez. Vous n'êtes pas obligés de lever la main. |
| 30 | Edouard.10 : Ah bah en fait, on a, j'étais avec Nina mais en fait on a, en fait on a, à peu près tout réussi et y a juste avec 75 g de beurre que on a eu du mal. |
| 31 | Emeline.10 : Pourquoi Maëlys ? |
| 32 | Maëlys.3 : euh bah... |
| 33 | Emeline.11 : Maëlys, est-ce que t'as réussi toi ? |
| 34 | Maëlys.4 : Euh... |
| 35 | Emeline.12 : Qu'est ce qui s'est passé quand t'as travaillé avec Océana ?... Est-ce que tu te rappelles ? |
| 36 | Maëlys.5 : *Mouvement de tête* |

| | |
|----|--|
| 37 | Eva.6 : Moi je travaillais avec Johanna. |
| 38 | Maëlys.6 : Non. |
| 39 | Emeline.13 : Non tu ne te rappelles pas ? Et toi Marine ? |
| 40 | Marine.6 : Bah... |
| 41 | Emeline.14 : tu n'as pas écrit grand chose ? |
| 42 | Elèves.1 : *rire* |
| 43 | Edouard.11 : Ouais j'avoue toutoutoutou... |
| 44 | Marine.7 : Ouais je sais mais je savais pas bah quoi faire. |
| 45 | Emeline.15 : Qu'est-ce qui t'a bloquée ? |
| 46 | Marine.8 : Bah j'pensais que fallait faire des divisions, du coup vu que je savais pas faire ce jour-là, bah j'me suis bloquée. |
| 47 | Emeline.16 : Tu t'es bloquée sur les divisions ? |
| 48 | Edouard.12 : Bah non nous on a multiplié, sauf là on a divisé un peu. |
| 49 | Emeline.17 : Donc toi t'as multiplié, toi tu voulais diviser ? |
| 50 | Marine.9 : Oui |
| 51 | Emeline.18 : Et toi tu as fait comment Eva ? |
| 52 | Eva.7 : Bah en fait avec Johanna on par exemple là c'était le beurre pour quatre personnes on a fait en huit et à chaque fois on rajoutait quatre alors à chaque fois du coup ça faisait quatre huit douze quatorze, on est allées jusqu'à seize pour trouver le douze et le seize, qu'est ce qui y a à l'intérieur. |
| 53 | Edouard.13 : T'as vu comment c'est dur ? |
| 54 | Eva.8 : Du coup on a... Bah là j'ai on n'avait pas fini mais là mais du coup il fallait qu'on trouve |
| 55 | Emeline.19 : Mais pourquoi vous avez fait pour douze, pour seize et après vous avez mis quatorze, je comprends pas ? |
| 56 | Eva.9 : En fait on a fait douze après on a mis quatorze après on a mis seize pour euh en fait quand on a fait seize euh quand on a fait douze et seize qu'on calcule combien on a fait pour comment on fait pour quatorze ? |
| 57 | Emeline.20 : D'accord. |
| 58 | Edouard.14 : Et ouais mais je croyais que tu faisais de quatre en quatre. |
| 59 | Emeline.21 : Oui parce que vous avez fait de quatre en quatre là ? |
| 60 | Edouard.15 : Oui quatre huit douze et ensuite seize mais quatorze. |
| 61 | Eva.10 : Oui par exemple ça fait deux, 12+4 ça fait 16 sauf que nous c'était pas pour seize c'était pour quatorze donc du coup on a mis quatorze qui est avant euh après le douze mais qui est avant le seize et quand on avait fait douze et seize au moins on calculait un peu euh combien ça pouvait faire euh... |
| 62 | Emeline.22 : Par exemple là ouais pour les œufs, pour douze personnes six œufs, pour seize personnes huit œufs donc vous vous êtes dit pour quatorze c'est ça ? |
| 63 | Edouard.16 : Mais oui mais là du coup qu'elle, qu'elle fasse ou non du coup là ca l'aurait pas trop aidée vu qu'elle l'a pas trouvé, qu'elle fasse ou non ? |
| 64 | Eva.11 : Parce qu'on n'a pas eu le temps. |
| 65 | Emeline.23 : Vous n'avez pas eu le temps de finir peut être ? |
| 66 | Eva.12 : Non |
| 67 | Emeline.24 : D'accord. Et qu'est-ce que vous en avez pensez de ce problème ? |
| 68 | Edouard.17 : Euh... |
| 69 | Eva.13 : Euh ça a été moi je trouve. |
| 70 | Edouard.18 : Bah euh mis a part que Nina et moi on a bloqué sur un truc euh ca a été. |
| 71 | Emeline.25 : Maëlys, qu'est-ce que tu en as pensé ? |
| 72 | Maëlys.7 : Un peu dur. |
| 73 | Emeline.26 : Un peu dur ? T'as trouvé ça un peu dur ? Vous avez trouvé ça comment vous ? Facile, moyen ? |
| 74 | Edouard.19 : Moyen, moi moyen. |
| 75 | Marine.10 : Moyen. |
| 76 | Eva.14 : Facile |
| 77 | Emeline.27 : Ça va, moyen ? Facile toi ? |
| | *rire* |
| 78 | Emeline.28 : Et, et vous avez bien aimé faire ce problème ou.. ? |
| 79 | Edouard.20 : Ouais. |

| | |
|----|--|
| 80 | Eva.15 : Moui moi j'aime bien. |
| 81 | Emeline.29 : Vous avez le droit de dire tout ce que vous voulez. |
| 82 | Edouard.21 : Oui non mais... |
| 83 | Eva.16 : Moi j'aimerais bien le finir. |
| 84 | Marine.11 : Ça va. |
| 85 | Emeline.30 : Marine c'est un petit ça va ? |
| 86 | Marine.12 : Moui. |
| 87 | Edouard.22 : Bah après moi étant donné que j'aime bien les maths, euh ça ne me dérange pas de faire des problèmes comme ça. |
| 88 | Emeline.31 : Ça ne te dérange pas de chercher. Et toi Maëlys ? Toi Maëlys, t'as le droit de dire ce que tu veux. C'est pas parce que t'es face à moi que... T'aimes bien faire les maths ? |
| 89 | Maëlys.8 : Non... |
| 90 | Emeline.32 : T'aimes bien faire les problèmes ? |
| 91 | Maëlys.9 : Non. |
| 92 | Emeline.33 : Pourquoi ? |
| 93 | Maëlys.10 : Parce que c'est difficile. |
| 94 | Edouard.23 : J' préfère les maths que le français. |
| 95 | Emeline.34 : Bon je vous laisse aller en récré ? |
| 96 | Elèves.2 : Oui. |

Annexe 10 : Transcription entretien CM1, situation problème vidéo

| Tour de parole | Interventions |
|----------------|---|
| 1 | Emeline.1 : Alors euh, je vous ai ramené vos petites feuilles. Viens t'installer là si tu veux. Je vous ai ramené vos petites feuilles. Ca je crois que c'était à toi Marie ? |
| 2 | Marie.1 : Non. Euh ? |
| 3 | Emeline.2 : C'est pas à toi ? J'ai l'impression |
| 4 | Marie.2 : Ah si. |
| 5 | Emeline.3 : Carl et Samuel. Je vous ai ramené ça pour qu'on parle du petit problème de la dernière fois, vous vous rappelez ? De vendredi dernier. Vous vous rappelez ? Qu'est ce qu'on a fait vendredi dernier ? |
| 6 | Samuel.1 : Le problème dans la bibliothèque ? |
| 7 | Emeline.4 : Oui. |
| 8 | Marie.3 : Avec des poules. *rires* |
| 9 | Emeline.5 : Ca te fait rire ça Marie ? Avec des poules. Et qu'est ce qui se passait en fait ? C'était quoi en fait comme problème ? |
| 10 | Samuel.2 : Bah... |
| 11 | Carl.1 : Bah en fait t'es, tu devais t'occuper des poules et à un moment, le monsieur il dit euh euh il dit avec quinze kilo t'auras largement assez et puis toi tu dis « Quoi ? ». |
| 12 | Emeline.6 : D'accord. |
| 13 | Carl.2 : Tu penses qu'il y en aura pas assez. |
| 14 | Emeline.7 : Est-ce que c'était bizarre de faire un problème comme ça ? |
| 15 | Carl.3 et Marie.4 : Mmm *hochements de têtes* |
| 16 | Samuel.3 : Un peu. |
| 17 | Emeline.8 : Un peu ? Et est-ce que ça vous a plu ? |
| 18 | Samuel.4 et Carl.4 : Oui. |
| 19 | Marie.5 : C'était rigolo. |
| 20 | Carl.5 : Oui c'était rigolo mais y a des moments euh j'étais un peu stressé parce que je savais pas quoi faire. |
| 21 | Emeline.9 : Ah ca t'a stressé toi ? |
| 22 | Carl.6 : Je me disais « Ah non la maîtresse elle va me gronder parce je peux rien faire ». |
| 23 | Emeline.10 : Ah non, je vous gronde pas parce que vous savez pas forcément. Bon alors, est-ce que c'était difficile comme problème ? |
| 24 | Marie.6 : Un petit peu. |
| 25 | Samuel.5 et Carl.7 : Un petit peu. |
| 26 | Emeline.11 : Un petit peu ? |
| 27 | Elèves.1 : Oui. |
| 28 | Emeline.12 : Et est-ce que vous avez quand même bien aimé même si c'était difficile ? |
| 29 | Elèves.2 : Oui. |
| 30 | Emeline.13 : Est-ce que vous auriez bien aimé avoir un petit peu plus de temps, pour le refaire ou alors à la fin vous vous êtes dit ah ouais non je suis content que ça s'arrête parce que j'en avais marre ? |
| 31 | Carl.8 : Ah oui moi. |
| 32 | Marie.7 : Un petit peu plus de temps. |
| 33 | Carl.9 : Moi je me suis dit ça aussi. |
| 34 | Emeline.14 : Toi tu voulais dire, tu disais quoi ? |
| 35 | Carl.10 : Euh bah je veux arrêter parce que ça... |
| 36 | Emeline.15 : Ça t'embête un peu ? |
| 37 | Carl.11 : Oui. |
| 38 | Emeline.16 : D'accord. |
| 39 | Samuel.6 : Non moi ça va, c'était bien. |
| 40 | Marie.8 : Oui moi aussi. |
| 41 | Emeline.17 : Est-ce que vous aimeriez bien refaire des problèmes comme ça ou vous préférez euh... |
| 42 | Carl.12 : Euh oui. |

| | |
|----|--|
| 43 | Marie.9 : Oui. |
| 44 | Samuel.7 : Pas trop. |
| 45 | Emeline.18 : Toi tu ne préfères pas refaire des problèmes comme ça ? |
| 46 | Carl.13 : Moi je veux bien en refaire mais faut un peu plus facile parce que là c'était dur. |
| 47 | Marie.10 : Oui, moi aussi. |
| 48 | Samuel.8 : Oui. |
| 49 | Emeline.19 : Et si on compare quand on avait fait le problème avec la recette ? |
| 50 | Samuel.9 : Ah bah c'était mieux. |
| 51 | Marie.11 : C'était plus facile. |
| 52 | Emeline.20 : Qu'est-ce qui était mieux ? |
| 53 | Marie.12 : La recette. |
| 54 | Samuel.10 : Avec les poules. |
| 55 | Emeline.21 : Avec les poules c'était mieux ? |
| 56 | Carl.14 : Avec les poules, avec les poules c'était mieux mais c'était plus difficile |
| 57 | Marie.13 : Oui c'est plus difficile. |
| 58 | Samuel.11 : Moi j'ai trouvé que c'était plus facile. |
| 59 | Emeline.22 : Ah bon ? Pourquoi c'était plus facile ? |
| 60 | Samuel.12 : bah pff c'était on.. bah moi j'avais directement la, bah l'opération à faire dans la tête que avec les ingrédients j'arrivais pas à trouver. |
| 61 | Emeline.23 : Ouais d'accord. |
| 62 | Marie.14 : Moi j'trouve c'était le gâteau le plus facile. |
| 63 | Emeline.24 : Le gâteau c'était le plus facile ? |
| 64 | Marie.15 : Oui. |
| 65 | Emeline.25 : Pourquoi ? Qu'est-ce qui était difficile dans la vidéo ? |
| 66 | Carl.15 : C'était la... |
| 67 | Marie.16 : Y avait trop de calculs. |
| 68 | Carl.16 : La, c'était bah la... |
| 69 | Emeline.26 : Est-ce que c'était prendre les informations ? Est-ce que quand vous avez eu la vidéo c'était difficile de trouver toutes les informations qu'il fallait retenir ? |
| 70 | Carl.17 : Oui. |
| 71 | Marie.17 : Oui c'est ça. |
| 72 | Samuel.13 : Non. |
| 73 | Emeline.27 : Non toi Samuel ça ne t'a pas dérangé et vous deux ça vous a dérangé ? |
| 74 | Carl.18 : Bah en fait moi c'était facile à retenir la vidéo mais sauf que j'avais du mal à faire les calculs est-ce qu'il fallait faire une fois une moins des trucs comme ça. |
| 75 | Marie.18 : Oui moi aussi c'était ça. |
| 76 | Emeline.28 : En fait vous ne saviez pas quelle opération il fallait faire. C'est ça qui vous a dérangé ? |
| 77 | Carl.19 : Oui. |
| 78 | Marie.19 : J'ai fait plusieurs méthodes mais xxxx |
| 79 | Emeline.29 : Mais c'était quoi, qu'est-ce que vous avez trouvé de différent entre la recette et la vidéo ? Qu'est-ce que vous avez trouvé de différent ? |
| 80 | Carl.20 : Bah la recette c'était pas pareil, c'est... |
| 81 | Marie.20 : C'est avec des... |
| 82 | Carl.21 : C'est avec bah faut c'est avec les grammes c'est des calculs de grammes alors que là c'est... |
| 83 | Marie.21 : C'est plus facile. |
| 84 | Carl.22 : Bah c'est des c'est pareil c'est des grammes mais sauf que là faut faire différemment. |
| 85 | Marie.22 : Mais là aussi y a des grammes. |
| 86 | Emeline.30 : D'accord bah oui mais là aussi oui y avait des kilogrammes. |
| 87 | Carl.23 : Oui mais les calculs ils sont plus grands c'est différent. |
| 88 | Emeline.31 : D'accord. Vous c'était plutôt les nombres en fait qui vous ont embêtés euh Carl et Marie si je résume. Toi Samuel non ? |
| 89 | Samuel.14 : Non. |
| 90 | Emeline.32 : Non toi ça ne t'a pas dérangé ? |
| 91 | Marie.23 : Non mais moi non plus ça me dérange pas mais c'est euh y a trop de calculs à faire. |

| | |
|-----|---|
| 92 | Emeline.33 : Donc si demain je vous repropose de refaire une vidéo, vous ne diriez pas forcément oui ? Toi Samuel euh... |
| 93 | Samuel.15 : Moi ça va. |
| 94 | Marie.24 : Oui, moi aussi ça va. |
| 95 | Carl.24 : Une vidéo c'est-à-dire ? |
| 96 | Emeline.34 : Donc on refait un problème avec une vidéo ? |
| 97 | Carl.25 : Ouais. |
| 98 | Emeline.35 : Vous avez bien aimé ? |
| 99 | Carl.26 : Ouais je veux bien. |
| 100 | Marie.25 : Oh oui. |
| 101 | Samuel.16 : Oui oui. |
| 102 | Carl.27 : Oui j'ai bien aimé. |
| 103 | Emeline.36 : J'ai vu que vous aviez rigolé quand j'avais mis la vidéo, pourquoi ? |
| 104 | Carl.28 : Bah parce que c'était drôle. |
| 105 | Samuel.17 : Bah s'occuper des poules. *rires* |
| 106 | Emeline.37 : C'est ça qui vous a fait rire ? |
| 107 | Elèves.3 : Oui. |
| 108 | Emeline.38 : Et est-ce que ça a changé quelque chose le fait que moi je sois dans la vidéo ? |
| 109 | Elèves.4 : Non. |
| 110 | Emeline.39 : Non ça ne vous a pas... On aurait pu mettre un inconnu, ça n'aurait rien fait ? |
| 111 | Samuel.18 : Non. |
| 112 | Marie.26 : Oh si. |
| 113 | Emeline.40 : Si, tu trouvais ça drôle toi que je sois dans la vidéo ? |
| 114 | Marie.27 : Oui. |
| 115 | Carl.29 : Un inconnu ça aurait fait bizarre, on aurait fait « c'est qui lui » ? |
| 116 | Emeline.41 : Et là vous aviez envie de m'aider ou pas ? |
| 117 | Elèves.5 : Oui. |
| 118 | Emeline.42 : Ah oui quand même un petit peu. |
| 119 | Carl.30 : Parce que je moi je voudrais avoir des poules j'dis « Maman, on pourrait avoir des poules ? Les euh, les peaux d'oranges on aurait pu à les jeter euh » ? |
| 120 | Emeline.43 : Le soir euh t'as demandé à ta maman d'avoir des poules ? |
| 121 | Carl.31 : Oui elle me dit « Non et c'est dur à s'en occuper, c'est pas toi qui va t'en occuper ». |
| 122 | Emeline.44 : Est-ce que vous avez dit à vos parents que vous aviez fait une vidéo avec les poules ? |
| 123 | Samuel.19 et Marie.28 : Non. |
| 124 | Emeline.45 : Non vous n'en avez pas parlé. |
| 125 | Samuel.20 : J'y ai pas pensé moi. |
| 126 | Emeline.46 : T'as pas pensé ? |
| 127 | Marie.29 : Moi non plus. |
| 128 | Emeline.47 : D'accord. Bon je vous laisse tranquille. |
| 129 | Marie.30 : Si en plus j'étais chez ma sœur. |

Annexe 11 : Transcription entretien CM2, situation problème vidéo

| Tour de parole | Interventions |
|----------------|--|
| 1 | Emeline.1 : Aujourd'hui je vous ai ramené un autre problème que l'on a fait ensemble et j'aimerais qu'on en discute. |
| 2 | Elèves.1 : Ah oui. |
| 3 | Edouard.1 : Ah oui oui j'ai réussi ! |
| 4 | Eva.1 : C'était trop bien ! |
| 5 | Edouard.2 : J'ai réussi avec Nina ! |
| 6 | Eva.2 : Ah moi j'ai trop, c'était trop bien ! |
| 7 | Edouard.3 : Et moi j'ai réussi avec Nina maîtresse, tu nous as dit oui. |
| 8 | Emeline.2 : Alors ? |
| 9 | Eva.3 : Ah c'était trop bien. |
| 10 | Emeline.3 : Il faut que je retrouve vos feuilles, c'était trop bien ? |
| 11 | Marine.1 : Ouais trop ! |
| 12 | Eva.4 : Ouais ouais ! |
| 13 | Edouard.4 : Mais moi j'ai réussi. |
| 14 | Emeline.4 : Et toi t'as aimé Maëlys ? |
| 15 | Maëlys.1 : Oui ça va. |
| 16 | Emeline.5 : Oui ça va ? |
| 17 | Edouard.5 : Elle aime pas les problèmes. |
| 18 | Emeline.6 : Maëlys, elle n'aime pas les problèmes ? |
| 19 | Edouard.6 : Moi j'adore ! |
| 20 | Emeline.7 : Eva ? |
| 21 | Eva.5 : Mais moi regarde, j'ai fait plein de xxxx, j'ai dû des fois un peu gommer parce que... |
| 22 | Edouard.7 : Nous en deux on a réussi avec Nina. |
| 23 | Emeline.8 : Edouard, Maëlys, ah Maëlys, t'avais beaucoup plus écrit qu'au premier hein et toi Marine. Bon alors, qu'est ce que vous avez à me dire sur ce problème, qu'est-ce qu'il fallait faire ? Vous n'êtes pas obligés de lever la main, on peut discuter comme ça. |
| 24 | Marine.2 : Bah fallait trouver euh bah combien de graines bah si quinze kilogrammes de graines ça suffisait pour deux semaines. |
| 25 | Emeline.9 : D'accord, Maëlys ? |
| 26 | Maëlys.2 : Hum. |
| 27 | Edouard.8 : Mais, Donc du coup fin... Moi le calcul que j'ai fait, j'ai fait trois... Parce que y avait combien de poules au début ? Six ? |
| 28 | Eva.6 : Six. |
| 29 | Marine.3 : Six poules et y en a trois poules euh |
| 30 | Edouard.9 : Et en fait une poule ça mange cent vingt grammes donc moi j'ai calculé par lot de trois poules. |
| 31 | Eva.7 : Oui mais comment tu sais que ça mange cent vingt grammes ? |
| 32 | Edouard.10 : Parce que c'était dit je crois ? |
| 33 | Marine.4 : Non. |
| 34 | Emeline.10 : Non c'était sept cent vingt grammes pour les six. |
| 35 | Edouard.11 : Ah oui donc pour les six c'est euh... |
| 36 | Eva.8 : Donc t'as pas fait de calcul pour cent vingt grammes alors que t'aurais dû. |
| 37 | Edouard.12 : Ah ouais j'ai fait un, un truc de tête. |
| 38 | Emeline.11 : Tu ne te rappelles plus comment t'as fait ? Un peu de tête ? |
| 39 | Eva.9 : En fait euh... |
| 40 | Emeline.12 : Alors, déjà, ma première question c'est, est-ce que vous avez aimé faire ce problème ? |
| 41 | Elèves.2 : Oui. <i>*rire*</i> |
| 42 | Emeline.13 : Et si on compare par rapport à l'autre problème avec le gâteau ? |
| 43 | Eva.10 : Bah... |
| 44 | Emeline.14 : Quel problème vous avez préféré entre le problème avec les poules ? |
| 45 | Edouard.13 : Bah on a boqué Nina et moi sur le problème. |

| | |
|----|--|
| 46 | Maëlys.3 : Oui. |
| 47 | Emeline.15 : Ouais. |
| 48 | Edouard.14 : Je préfère le deuxième ! |
| 49 | Eva.11 : Moi je préfère le deux, il était trop bien ! |
| 50 | Emeline.16 : C'était trop bien ? |
| 51 | Eva.12 et Marine.5 : Oui. |
| 52 | Emeline.17 : Marine aussi ? |
| 53 | Marine.6 : Oh oui. |
| | <i>rire</i> |
| 54 | Emeline.18 : Est-ce que vous avez euh senti que vous avez réussi, est-ce que vous avez stressé quand vous n'avez pas réussi ? Comment vous vous êtes sentis ? |
| 55 | Edouard.15 : Moi étant donné que... |
| 56 | Eva.13 : Après c'est quand la maîtresse elle a dit que, que on allait bientôt finir, alors ça m'a un peu stressée mais j'ai fait un peu dans le calme alors euh... |
| 57 | Emeline.19 : Ça t'a stressée quand j'ai dit ah ça va être le moment d'arrêter, t'aurais bien aimé ? |
| 58 | Eva.14 : Bah oui. |
| 59 | Edouard.16 : Bah après moi et Nina... |
| 60 | Eva.15 : Bah après j'ai eu le temps parce que je t'ai demandé si je pouvais juste finir vite fait euh ma phrase. |
| 61 | Emeline.20 : Ouais. |
| 62 | Eva.16 : C'est pour ça que ça m'a stressée. |
| 63 | Emeline.21 : Vous auriez bien aimé avoir un peu plus de temps pour essayer ? |
| 64 | Eva.17 : Oui. |
| 65 | Maëlys.4 : Oui. |
| 66 | Edouard.17 : Bah... <i>*rire*</i> |
| 67 | Emeline.22 : Toi t'avais tout trouvé ? |
| 68 | Edouard.18 : Voilà. <i>*rire*</i> |
| 69 | Emeline.23 : Et toi Marine ? |
| 70 | Marine.7 : En fait moi j'aime pas quand j'y arrive pas, ça m'énerve. |
| 71 | Emeline.24 : Ça t'a énervé de... |
| 72 | Marine.8 : Oui. |
| 73 | Emeline.25 : Ça t'énerve ? Et là t'as eu ce sentiment-là ? |
| 74 | Marine.9 : J'aime pas trop. Ouais. |
| 75 | Emeline.26 : T'étais pas très bien après ? |
| 76 | Marine.10 : J'arrive pas trop. |
| 77 | Emeline.27 : Tu t'es sentie comment après, tu t'es, t'étais pas très bien parce que t'as pas tout réussi ? |
| 78 | Marine.11 : Non mais c'est que j'aime bien quand je réussis, j'aime pas quand... |
| 79 | Eva.18 : T'as une défaite. |
| 80 | Edouard.19 : Moi j'suis un peu du genre... |
| 81 | Emeline.28 : Là t'as pas... Il te manquait peut être un petit peu de temps ? |
| 82 | Eva.19 : Puis moi au départ j'ai ... |
| 83 | Marine.12 : Je sais pas et puis j'ai pas trouvé du tout, j'ai essayé et... je sais pas. |
| 84 | Emeline.29 : Vous avez réussi à prendre toutes les informations nécessaires ou pas ? |
| 85 | Eva.20 : Euh oui. |
| 86 | Edouard.20 : Bah moi... |
| 87 | Maëlys.5 : Non. |
| 88 | Emeline.30 : Toi il t'a manqué des informations Maëlys ? |
| 89 | Maëlys.6 : Oui. |
| 90 | Edouard.21 : Bah moi en fait j'ai juste noté que y avait neuf poules et fin qu'il fallait sept cent vingt grammes pour les six poules. |
| 91 | Eva.21 : Moi j'ai mis un sac de, un sac de quinze kilogrammes euh oui j'ai mis mètres. |
| 92 | Edouard.22 : Mais c'était pas pour six poules normalement c'était pour neuf poules parce que on en récupérait une le jour où la maîtresse commençait. |
| 93 | Marine.13 : On en récupérait trois. |
| 94 | Edouard.23 : Euh trois. |
| 95 | Eva.22 : Oui mais on sait que pour six poules faut sept cent vingt grammes tous les jours donc euh du coup bah moi j'ai fait 720x14 donc euh, on obtient dix milles. |

| | |
|-----|---|
| 96 | Edouard.24 : Dix milles ? |
| 97 | Eva.23 : euh ? |
| 98 | Emeline.31 : Moi j'ai une autre question, ça vous a fait quoi que je sois dans la vidéo ? Ça vous a fait rire ? |
| 99 | Elèves.3 : Oui. *rires* |
| 100 | Eva.24 : Un peu. *rire* |
| 101 | Emeline.32 : Un peu ? Vous avez trouvé ça différent de d'habitude ? |
| 102 | Elèves.4 : Oui. |
| 103 | Edouard.25 : Parce que là c'était un vrai fin, un vrai problème on va dire parce que c'est c'est vraiment fin apparemment c'est vraiment ce qui va se passer donc ça change un peu si t'as... |
| 104 | Emeline.33 : Donc vous vous sentiez peut être un peu plus impliqués ? |
| 105 | Elèves.5 : Ah oui, oui voilà. |
| 106 | Emeline.34 : Vous aviez envie de m'aider ? *rires* |
| 107 | Elèves.6 : Oui |
| 108 | Emeline.35 : *rires* C'est bien ça, c'est gentil et euh j'avais une dernière question mais elle est partie euh est-ce que vous aimeriez bien recommencer des problèmes comme ça ? |
| 109 | Elèves.7 : Oui. |
| 110 | Emeline.36 : Maëlys ? T'as le droit de me dire. Tu préférerais refaire des problèmes comme la recette ou refaire des problèmes avec la vidéo ? |
| 111 | Maëlys.7 : Avec la vidéo. |
| 112 | Edouard.26 et Eva.25 : Avec la vidéo. |
| 113 | Marine.14 : Ouais c'est mieux avec la vidéo. |
| 114 | Emeline.37 : Pourquoi, ça change quoi d'avoir une vidéo ? |
| 115 | Edouard.27 : Bah |
| 116 | Emeline.38 : Dites-moi ce que ça change ? |
| 117 | Edouard.28 : Bah en fait je trouve qu'on a plus d'informations |
| 118 | Marine.15 et Eva.26 : Ouais. |
| 119 | Emeline.39 : Ouais. |
| 120 | Eva.27 : Voilà y a plus d'informations donc on sait plus euh comment faut faire comme ça on n'est pas trop bloqués. |
| 121 | Edouard.29 : Fin là... |
| 122 | Marine.16 : On entend parce que là on peut lire, on peut louper un mot par exemple alors que là t'entends la vidéo. |
| 123 | Edouard.30 : Mais oui mais... |
| 124 | Emeline.40 : Alors c'est mieux d'entendre ? |
| 125 | Eva.28 : Oui. |
| 126 | Edouard.31 : Parce que le problème là c'est que là sur le, sur le, la recette avec le gâteau le problème c'est que y avait pas trop d'informations c'était juste qu'il fallait seize copains et euh la recette sinon c'était plus pour euh le gâteau préféré, le nombre de copains et tout donc euh c'était pas trop en rapport avec le problème. |
| 127 | Emeline.41 : Oui voilà, d'accord. Bon bah je vous remercie |

4^e de couverture

Résumé :

Comment faire en sorte que les élèves ne soient pas nerveux et angoissés face aux problèmes ? L'objectif de cette recherche est de mettre en place une situation problème à travers un support innovant : l'animation dynamique, de manière à motiver et engager tous les élèves dans l'activité. Le numérique prend de plus en plus de place dans notre quotidien et les programmes lui accordent une grande importance. Il paraît donc intéressant de lier mathématiques et numérique. A travers la recherche, nous souhaitons montrer que l'utilisation d'un support numérique en classe peut pallier quelques difficultés chez les élèves de cycle 3 leur permettant une meilleure compréhension et prise en compte des données d'un problème. La mise en place de deux séances permet de montrer que la vidéo apporte du sens aux élèves leur permettant de se rapprocher de leur vécu et les aidant ainsi dans la compréhension et la résolution.

Mots-clés : Mathématiques ; Situation-problème ; Proportionnalité ; Vidéo ; Implication ; Compréhension ; Sens ; Motivation

Summary :

How can we ensure that students do not get nervous and anxious when facing problems ? The purpose of this research is to set up a « problem situation » using an innovative support : dynamic animation, in order to motivate and engage all students in the activity. Digital technology is becoming more and more important in our daily lives and school curricula attach great importance to it. Therefore, it seems interesting to link mathematics to numeric. Through research, we aim at enhancing that the use of a digital media in the classroom can help *Cycle 3* students overcome some issues by allowing them to better understand and take into account the data of a problem. The implementation of two sessions brings to the fore that the video gives meaning to the students, allowing them to get closer to their personal experiences and hence helping them understand and resolve problems.

Key words : Mathematics ; Problem situation ; Proportionality ; Video ; Involvement; Understanding ; Meaning ; Motivation