MASTER SMEEF
SPÉCIALITÉ « PROFESSORAT DES ÉCOLES »
DEUXIÈME ANNÉE (M2)
ANNÉE 2012/2013

LES EFFETS DE LA MULTIPRÉSENTATION DANS LA RÉSOLUTION DE PROBLÈMES ARITHMÉTIQUES DE RÉINVESTISSEMENT AU CYCLE 3.

NOM ET PRENOM DU RESPONSABLE SCIENTIFIQUE DU SEMINAIRE : BARRIER THOMAS

DISCIPLINE DE RECHERCHE : MATHÉMATIQUES

NOM ET PRÉNOM DE L'ÉTUDIANT : BUTEZ ANNE-CATHERINE
SITE DE FORMATION : OUTREAU
SECTION : M2 A

Direction
365 bis rue Jules Guesde
BP 50458
59658 Villeneuve d'Ascq cedex
Tel : 03 20 79 86 00
Fax : 03 20 79 86 01
Site web : www.lille.iufm.fr

Institut Universitaire de Formation des Maîtres
École interne de l'Université d'Artois

UNIVERSITÉ D'ARTOIS

Remerciements

J'adresse mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Dans un premier temps, je tiens à remercier M. Barrier pour ses conseils ainsi que pour son aide à la rédaction de ce mémoire.

Je remercie également chaleureusement Madame Vanackère de m'avoir ouvert les portes de son école, ainsi que Madame Millamon pour son accueil enthousiaste dans sa classe.

Enfin je remercie tous les élèves de la classe de CM2 d'avoir participé à mon expérimentation.

Sommaire

Introduction.....p 1

I) les problèmes et l'activité de résolution de problèmes.....p 2

A) Qu'est-ce qu'un problème ?.....p 2

B) Qu'est-ce que résoudre un problème ?.....p 2

C) La multiprésentation.....p 4

II) Mon questionnement et mes hypothèses.....p 6

A) Le dispositif de multiprésentation (avec ou sans choix) favorise-t-il plus de réussites que la présentation simple ?.....p 6

B) Quel procédé semble favoriser le plus de réussites en résolution de problèmes : la multiprésentation avec choix ou sans choix ?.....p 7

C) Y-a-t-il des effets de contrat qui s'installent avec la multiprésentation ?.....p 8

III) Ma méthodologie.....p 8

A) L'échantillon.....p 8

1-La classe.....p 8

2- Les habitudes de travail en résolution de problèmes.....p 9

B) Ma démarche.....p 9

1- Mes choix.....p 9

2- Les notions abordées dans le cadre du recueil.....p 10

C) Le dispositif.....p 11

1- Travail sur l'hypothèse 1.....p 11

2- Travail sur l'hypothèse 2.....p 16

3- Travail sur l'hypothèse 3 et phase finale.....p 18

IV) L'analyse du recueil de données .....p 18
A) Recueil et analyse de l'hypothèse 1.....p 18
1- la séance de présentation simple.....p 18
2- la séance de multiprésentation avec choix d'ordre.....p 19
3- bilan.....p 24
B) Recueil et analyse de l'hypothèse 2.....p 25
1- déroulement.....p 25
2- analyse des données.....p 26
3- bilan.....p 29
C) Recueil et analyse de l'hypothèse 3.....p 30
1- déroulement.....p 30
2- analyse des données.....p 32
3- bilan.....p 33

Conclusion.....p 34
Bibliographie
Annexes

Introduction.

L'étude que je vais présenter porte sur le domaine des Mathématiques et plus précisément sur la résolution de problèmes arithmétiques de réinvestissement. Lors de stages en Master 1, j'avais constaté que de nombreux élèves de cycle 3 éprouvaient des difficultés à se représenter les problèmes arithmétiques pour les résoudre. J'ai donc décidé de m'intéresser plus particulièrement à ce sujet.

Au cours de mes lectures en Master 1 dans le cadre du mémoire, j'ai découvert que de nombreuses aides existaient pour la résolution de problèmes arithmétiques. Cependant, une aide en particulier a attiré mon attention : la multiprésentation. Il s'agit d'un dispositif d'aide à la représentation qui permet de présenter trois problèmes ayant les mêmes structures (mêmes données et mêmes opérations en jeu) mais avec des contextes différents. Ce mémoire aura donc pour objectifs d'expliciter les enjeux de ce dispositif et de répondre à la question suivante :

Quels sont les effets de la multiprésentation dans la résolution de problèmes arithmétiques de réinvestissement chez les élèves de cycle 3 ?

Afin de répondre à cette question, une expérimentation a été mise en place dans une classe de CM2 à l'école Paul Bert à Outreau. Cela m'a ainsi permis de recueillir des données participant à la validation ou à la réfutation de mes hypothèses.

Ce mémoire est constitué de quatre parties. Dans un premier temps, il s'agira de définir les problèmes et l'activité de résolution de problèmes, notamment avec la multiprésentation. Puis, une deuxième partie permettra de détailler mon questionnement autour de trois axes de recherche ainsi que mes hypothèses. Une troisième partie sera consacrée à ma méthodologie afin de préciser les modalités du recueil de données ainsi que ma démarche de travail et d'analyse pour chaque hypothèse. Enfin, dans la dernière partie, j'expliciterai l'analyse de mes données et l'interprétation des résultats trouvés. Il s'agira alors de relier les résultats du recueil aux hypothèses formulées précédemment.

I) Les problèmes et l'activité de résolution de problèmes.

A) Qu'est-ce qu'un problème ?

Selon Pernoux[1], ancien formateur en Mathématiques à l'IUFM d'Alsace, un problème est « une situation réelle ou imaginaire dans laquelle des questions sont posées. Ces questions sont telles que l'élève ne peut y répondre de manière immédiate. » Selon moi, un problème se différencie d'un exercice par le fait qu'il n'y a pas de consigne, mais un énoncé. Je différencie la consigne de l'énoncé de la façon suivante : un énoncé ne guide pas directement la résolution. En effet, une question est posée et l'élève doit mettre en œuvre une stratégie de résolution pour y répondre. La consigne est quant à elle beaucoup plus directive : elle est injonctive et demande à l'élève d'accomplir certaines tâches.

Roland Charnay définit différents types de problèmes, dont les problèmes de réinvestissement « dans lesquels les élèves utilisent des connaissances déjà étudiées auparavant » (Charnay, 1992-1993, p. 78). Ces problèmes interviennent donc après les apprentissages.

Dans le cadre de mon mémoire, je m'intéresserai particulièrement à ce type de problèmes car ce sont ces problèmes qui me permettront d'observer si les élèves parviennent à dépasser « l'application » de la notion étudiée lors d'exercices, pour l'utiliser à bon escient en résolution de problèmes. Mon étude intervenant après les apprentissages portant sur une notion précise, il est nécessaire de proposer des problèmes en lien avec ce qui a été abordé auparavant.

B) Qu'est-ce que résoudre un problème ?

Selon Descaves, la résolution d'un problème s'effectue principalement en trois étapes :

- compréhension de l'énoncé et construction d'une représentation. La représentation peut-être définie comme l'appropriation du problème.
- « mathématisation » et mise en signe.
- « planification de stratégies et de procédures de résolution » (Descaves, 1992, p. 5).

De plus, il précise que la résolution de problèmes ne doit pas seulement être caractérisée par l'utilisation de techniques opératoires, mais plutôt servir de « base à la

1 Site internet: *http://pernoux.pagesperso-orange.fr/*

constitution des savoirs en Mathématiques » (Descaves, 1992, p. 65). Il ne s'agit donc pas de résoudre des problèmes pour appliquer une règle, mais pour apprendre à chercher, à utiliser des procédures connues de façon judicieuse.

J'ajoute que les problèmes de réinvestissement n'ont pas pour objectif premier d'apprendre à l'élève à chercher : cela est plutôt le rôle des problèmes « pour chercher » qui visent à développer des « compétences plus méthodologiques » (Charnay, 1992-1993, p. 79). Cependant, les problèmes de réinvestissement placent bien l'élève en situation de recherche puisqu'il va réinvestir ses connaissances antérieures à bon escient et de façon décontextualisée. Il ne s'agit donc pas « d'appliquer » une opération de façon automatique mais plutôt de réfléchir à la manière dont il est possible d'utiliser ses connaissances pour résoudre le problème. Il convient ainsi pendant la résolution de ces problèmes, de ne pas induire la réponse : il peut être judicieux de ne pas seulement proposer des problèmes relevant de la multiplication juste après avoir étudié la technique opératoire en classe par exemple.

L'équipe de recherche ERMEL de l'INRP affirme également que « les connaissances restent vides de sens tant qu'elles n'ont pas pris valeur d'outil pour résoudre des problèmes » (Ermel CM2, 2003, p. 12). Je pense que c'est d'abord la résolution de problèmes qui est à la base de la construction de la signification des opérations. Puis, elle permet de faire évoluer les procédures existantes vers la technique opératoire experte (en créant le besoin de cette technique grâce à des variables comme les retenues). Ensuite, d'autres problèmes seront utilisés pour renforcer les apprentissages : ce sont les problèmes de réinvestissement.

Enfin, les programmes de 2008 affirment qu'au cycle 3, « la résolution de problèmes liés à la vie courante permet d'approfondir la connaissance des nombres étudiés, de renforcer la maîtrise du sens et de la pratique des opérations, de développer la rigueur et le goût du raisonnement ».

Il est alors assez clair que la résolution de problèmes sert les mathématiques : il est donc indispensable de travailler autour des problèmes mathématiques tout au long de la scolarité.

Cependant, de nombreux élèves ne parviennent pas à comprendre les enjeux d'un problème et à maîtriser le « sens » des opérations : ils ont tendance à « appliquer » la

dernière opération étudiée au lieu de l'utiliser à bon escient. Cette difficulté est récurrente, c'est pourquoi j'ai voulu m'intéresser ensuite aux principales aides existantes. Lors de mes lectures[2], j'ai découvert que de nombreuses aides étaient surtout centrées sur le tri d'informations (recherche de la question la plus pertinente pouvant être posée, repérage de données inutiles...), ce qui altère la finalité mathématique de la résolution de problèmes. Grâce aux travaux de Julo, j'ai pu découvrir une autre aide, centrée sur la représentation du problème: la multiprésentation (Julo, 2002, p. 45).

C) La multiprésentation :

La multiprésentation consiste à présenter l'énoncé d'un problème avec deux autres énoncés *ressemblants,* c'est à dire possédant la même *structure* ainsi que les mêmes données numériques (Julo emploie l'expression « strictement isomorphes »). Seuls les contextes sémantiques varient : j'appelle contexte sémantique la situation évoquée dans le problème.

Je suppose qu'un élève s'est représenté le problème à résoudre lorsqu'il arrive à reformuler l'énoncé sans le lire ou sans retranscrire mot à mot ce qui est écrit.

La *structure* mathématique concerne, selon moi, l'opération employée dans le problème ainsi que le type de problème présenté, par exemple, selon les catégories de Vergnaud[3].

Les catégories de Vergnaud dans le domaine multiplicatif (abordé ultérieurement dans l'expérimentation) sont les suivantes :

Catégorie de problèmes	Exemple
Problème de proportionnalité simple avec multiplication	*« une encyclopédie possède 8 volumes. Chaque volume contient 256 pages. Combien de pages y-a-t-il dans l'encyclopédie ? »*
Problème de proportionnalité simple composée	« *Une institutrice commande 4 boîtes de feutres. Dans chaque boîte il y a 8 feutres. Un feutre coûte 3 €. Combien l'institutrice paye-t-elle en tout ? »*
Problème de proportion double	*« Une cueilleuse de thé récolte en moyenne 6 kg de feuilles par jour. Un exploitant engage 23 cueilleuses pendant 5 jours. Quelle quantité de thé peut-il espérer récolter ? »*

2 BALMES R-M., COPPE S., (1998), «Les activités d'aide à la résolution de problèmes dans les manuels de cycle 3», *Grand N*, n°63, pp39-57, Irem de Grenoble.

3 Voir le site http://pedagogie.ac-toulouse.fr/ien65-tarbes-est/pedagogie/evaluations-ce1-math-2011-ressources/classification_vergnaud.pdf.

Catégorie de problèmes	Exemple
Problème de produits de mesure	« *quel est le nombre de carreaux sur une page de cahier quadrillée de 25 sur 60 carreaux ? »*
Problème du type « fois plus, fois moins »	*« Pierre a 7 ans. Son père est 4 fois plus âgé que lui. Quel est son âge ? »*

Dans le contexte de la multiprésentation, les élèves doivent selon la volonté de l'enseignant, soit résoudre un problème au choix, soit résoudre les trois problèmes. Selon Julo, cette aide est particulièrement intéressante car elle répond à trois critères :

«- l'aide ne contient pas d'indices sur la solution.

- l'aide n'oriente pas vers une procédure de résolution.

- l'aide ne suggère pas la modélisation du problème. » (Julo, 2002, p. 45)

L'aide est donc assez « neutre » puisque le cœur de la tâche reste à la charge de l'élève. En effet, la multiprésentation ne donne pas de directives dans la résolution : elle permet seulement de travailler sur la représentation du problème par l'élève, au sens de Descaves (cf. plus haut). Il s'agit d'une aide qui garde une finalité mathématique tout en facilitant la représentation du problème, à la différence des aides portant sur le tri d'information, critiquées par Balmes et Coppé (1998, p. 39-57).

L'activité de multiprésentation me paraissant assez judicieuse, j'ai cherché d'autres travaux portant sur cette aide. Nguala (2005) a mené une expérimentation sur la multiprésentation ayant pour but d'évaluer « l'apport de la multiprésentation » auprès des élèves. Deux types d'aides ont alors été testés :

- la multiprésentation avec choix (les élèves choisissent le problème qu'ils veulent résoudre parmi les trois problèmes *ressemblants*).
- la multiprésentation sans choix (les élèves doivent résoudre les trois problèmes).

En parallèle, la présentation isolée (les élèves n'ont qu'un seul problème à résoudre) a été également proposée, à des fins de comparaison.

Il ressort de cette expérience que la multiprésentation avec choix offrirait de meilleures réussites par problème que la présentation simple. L'auteur tire la conclusion suivante « un problème est mieux résolu s'il est dans une liste de problèmes ressemblants » (Nguala, 2005, p. 61).

Cependant, Gamo (2001, p. 80) a observé, lors d'une séance en multiprésentation, trois postures d'élèves :

- Certains élèves ont résolu les problèmes dans l'ordre de leur choix et ont progressé.
- D'autres élèves qui avaient perçu les *structures* identiques dans les trois problèmes, ont choisi de résoudre les problèmes dans l'ordre présenté. La résolution des problèmes a été réussie. L'intérêt de la multiprésentation en tant qu'aide apportée est donc discutable ici.
- Quelques élèves, en grande difficulté, ont également résolu les problèmes dans l'ordre car ils ne voyaient pas comment procéder. Pour ces élèves en difficulté, la multiprésentation ne semble pas avoir été satisfaisante.

L'auteur avance alors l'idée que dans certains cas, la multiprésentation n'aide pas. Elle souligne alors les limites de la multiprésentation.

Cette dernière remarque a donc confirmé mon choix de recherche sur les effets de la multiprésentation : s'agit-il d'une aide réellement efficace ? Quelles sont les limites de cette aide ?

Ma problématique s'articule donc autour des effets de la multiprésentation dans la résolution de problèmes arithmétiques de réinvestissement chez les élèves de cycle 3.

Pour constater les effets de la multiprésentation, je me focaliserai sur les réussites des élèves aux problèmes : en effet, j'utilise la réussite à la résolution de problèmes comme un indicateur de la bonne représentation du problème.

II) Mon questionnement et mes hypothèses :

Après avoir défini ma problématique, j'ai affiné mon questionnement avec trois axes de recherche, pour lesquels je vais exposer mes hypothèses.

A) le dispositif de multiprésentation (avec ou sans choix) favorise-t-il plus de réussites en résolution de problèmes que la présentation simple ?

Cette première question va me permettre d'étudier la pertinence de la multiprésentation : ainsi, si la présentation simple obtient de meilleurs rendements que la multiprésentation, cela signifiera que ce dernier dispositif apporte une aide très relative.

D'abord, par l'expression *présentation simple,* j'entends ici le fait de présenter à l'élève un problème, parmi d'autres, qui ne lui sont pas *ressemblants* (ils ne possèdent pas les mêmes données numériques, ni forcément la même structure mathématique).

Je pense que la multiprésentation (avec ou sans choix) favorise plus de réussites par problème que la présentation simple. En effet, lorsque le passage de la compréhension de l'énoncé à la résolution mathématique est difficile pour l'élève, la présentation simple n'est pas le dispositif le mieux adapté. En lisant des énoncés qui ont des contextes sémantiques différents, mais une même *structure* et de même données numériques, je pense donc que l'élève a plus de chances de s'approprier la *structure* mathématique du problème et par conséquent de le réussir[4]. Si le premier énoncé lui semble peu familier, il comprendra peut-être mieux ce qui lui est demandé à la lecture du deuxième problème. Pour moi, la diversité des contextes sémantiques des énoncés en multiprésentation est alors un facteur de réussite. D'ailleurs, les résultats de Nguala (2005) vont dans ce sens. Voyer définit le contexte sémantique de l'énoncé du problème comme « la situation à laquelle le problème fait appel, l'histoire qu'il raconte » (Voyer, 2006, p. 23). L'auteur a relevé différentes façons de catégoriser les contextes sémantiques de problèmes :

- Le contexte réel : celui qui se vit réellement par l'élève.
- Le contexte réaliste : celui qui pourrait être vécu par l'élève.
- Le contexte fantaisiste : il n'a pas de fondement dans la réalité et il relève de l'imaginaire.

Il peut donc être intéressant de proposer aux élèves des problèmes avec des contextes sémantiques relevant de ces trois catégories, pour leur laisser une liberté de choix assez large.

B) Quel procédé semble favoriser le plus de réussites en résolution de problèmes : la multiprésentation avec choix ou sans choix ?

Je pense que la multiprésentation avec choix favorise davantage les réussites que la multiprésentation sans choix. En effet, avec ce procédé, les élèves choisissent le problème qu'ils souhaitent résoudre et peuvent donc plus facilement s'approprier la notion mathématique étudiée. Le fait de donner également la liberté de choix à l'élève peut

4 J'appelle « réussite » le fait de se représenter correctement le problème et de parvenir à une mathématisation efficace.

accroître sa motivation, il devient alors totalement acteur de la résolution du problème. Cependant, je pense que la multiprésentation apporte une aide limitée dans le cas où l'élève possède des ressources mathématiques très pauvres : par exemple, chez certains élèves qui ne parviennent pas à maîtriser la signification des opérations, la résolution de problèmes sera ardue quel que soit le problème proposé et/ou choisi.

C) Y-a-t-il des effets de contrat qui s'installent avec la multiprésentation ?

D'abord, par *effet de contrat*, j'entends ici un effet d'entraînement avec perte de la signification de la résolution de problème en tant qu'activité mathématique. Dans ce cas, l'élève va résoudre les trois problèmes de manière identique car il a décelé qu'ils possédaient des *structures* semblables.

Je pense que des *effets de contrat* peuvent s'installer après plusieurs séances en multiprésentation. En effet, les élèves peuvent remarquer que les *structures* mathématiques des problèmes sont les mêmes et que par conséquent, les réponses attendues sont identiques. Dans ce cas, ils peuvent être tentés « d'appliquer » les mêmes procédures pour chaque problème sans réfléchir au sens des énoncés. La résolution du problème perd alors tout son sens mathématique puisque l'élève ne cherche plus mais répond uniquement à une demande qu'il croit percevoir de la part de l'enseignant. Cet écueil, qui peut être assez fréquent, mérite donc qu'on y porte attention.

III) Ma méthodologie :

A) L'échantillon :

1-La classe :

Pour effectuer ma recherche, il me semblait important de me rendre sur le terrain. Ainsi, j'ai mis en place mon expérimentation au sein de la classe de CM2 de Madame Millamon de l'école Paul Bert à Outreau. Cette classe compte 27 élèves. Mon travail s'est déroulé en deux temps : une observation des habitudes de travail des élèves en résolution de problèmes, puis une expérimentation.

2- les habitudes de travail en résolution de problèmes :

D'après mes observations, la classe a l'habitude de travailler sur des problèmes divers. L'enseignante a beaucoup étudié avec les élèves le sens des quatre opérations sur les nombres entiers, grâce à des fiches bilans : cela permet de travailler sur la signification de chaque opération, voire même de catégoriser les problèmes (par exemple, les problèmes de quotition et les problèmes de partition pour la division). De plus, elle propose régulièrement des séances de résolution de problèmes à plusieurs opérations (*annexe 1*). J'ai pu assister à une séance de résolution de problèmes portant sur les nombres entiers. L'enseignante a déterminé des groupes de besoins : les élèves ayant le moins de difficultés travaillaient en autonomie sur des problèmes de logique avant de résoudre des problèmes dits « à plusieurs opérations ». D'autres élèves, un peu plus lents en résolution, ont continué à leur rythme des problèmes à une et plusieurs opérations, et enfin, les élèves en difficulté étaient regroupés autour de l'enseignante pour résoudre les problèmes. Le travail en groupes de besoin m'a permis de repérer les difficultés des élèves : j'ai pu, à partir de ces observations composer des groupes hétérogènes pendant l'expérimentation. Les difficultés principales des élèves résident majoritairement dans la représentation de l'énoncé. En effet, certains élèves peinent à se l'approprier pour ensuite résoudre le problème : lorsque je les interrogeais sur la signification de l'énoncé, beaucoup d'élèves le relisaient et répétaient mot à mot ce qui était écrit, ils réalisaient aussi peu de schémas.
De manière générale, les élèves semblaient cependant assez autonomes par rapport à l'activité de résolution car ils sollicitaient peu l'enseignante.

B) Ma démarche :

1- Mes choix :

Mon approche est plutôt expérimentale : j'ai mis au point des séances qui ont permis, après analyse, de valider ou non mes hypothèses. Ces séances ont été de préférence menées par l'enseignante pour respecter les habitudes de travail des élèves et pour me permettre d'avoir un certain recul face à la séance.

Au niveau des observables, j'ai surtout analysé les « traces écrites » en résolution de problème : les résultats obtenus et les procédures. Je me suis plutôt focalisée sur les réussites en faisant l'hypothèse qu'elles traduisaient la bonne représentation du problème.

Les procédures ont cependant été utiles pour une analyse plus fine, dans le cas où les données concernant les réussites et les échecs n'étaient pas suffisamment explicites. En effet, il était parfois nécessaire de déterminer les causes précises des non réussites : ainsi, une non réussite due à l'utilisation d'une procédure non pertinente n'a pas la même valeur qu'une non réussite due à une erreur de calcul. Dans le premier cas, la mathématisation du problème n'a pas abouti alors que dans le deuxième cas, l'élève a correctement défini une stratégie de résolution mais il y a eu une difficulté liée à la technique.

Les données recueillies ont été analysées à l'aide de tableaux ou graphiques. L'observation de l'enseignante n'est intervenue que dans la passation des consignes afin de déterminer si elle induisait ou non la résolution attendue du problème.

2- les notions abordées dans le cadre du recueil de données :

Mon idée principale était de travailler sur une notion mathématique en particulier et d'utiliser cette notion au cours de toute ma recherche. Après discussion avec l'enseignante, nous avons choisi de travailler sur les nombres décimaux, et plus particulièrement sur la multiplication d'un nombre décimal par un nombre entier : cette notion me semble d'une difficulté moyenne et abordable par tous car le sens de la multiplication comme addition réitérée reste valable (ce qui n'est pas le cas avec la multiplication de deux nombres décimaux). Néanmoins, les nombres décimaux ont pour particularité d'être plus difficilement « manipulables » par les élèves que les nombres entiers car il s'agit de travailler avec des quantités qui sont déjà fractionnées. Par conséquent, je pense que le contexte sémantique des problèmes est moins parlant pour les élèves.

Il est à préciser que les élèves de la classe ont étudié les nombres décimaux jusqu'au dixième en CM1 (l'année précédente) et ont très peu abordé la multiplication d'un nombre décimal par un nombre entier cette année-là. Le travail sur cette notion était donc important : l'enseignante avait prévu d'introduire les centièmes, puis de revoir et approfondir la multiplication d'un nombre décimal par un nombre entier, avant mon expérimentation. Mon expérimentation sur cette opération a donc été proposée après ces apprentissages et a porté sur des nombres dont la partie décimale allait jusqu'au centième.

C) le dispositif mis en place:

Cette partie précise comment j'ai mis en place mon protocole afin de valider (ou non) mes hypothèses.

1- travail sur l'hypothèse 1 :

Hypothèse 1 : la multiprésentation favorise plus de réussites en résolution de problèmes que la présentation simple.

Le test de cette première hypothèse a été organisé en deux séances différentes.

Dans un premier temps, j'ai proposé une évaluation diagnostique qui a consisté en la *présentation simple* de deux problèmes différents (inspirés du manuel *Outils pour les Maths CM2*, éditions Magnard, 2008, p. 91) :

- Le premier problème comportait une étape de résolution : il portait sur la multiplication d'un nombre décimal par un nombre entier.
- Le deuxième problème comportait deux étapes de résolution.

Consigne et problèmes :

- *Lis les énoncés des deux problèmes.*
- *Résous les problèmes.*

Problème A :

Lors d'une course automobile, un pilote effectue 13 tours d'un circuit. Chaque tour mesure 32,45 mètres de long.

Quelle distance a parcouru le pilote ?

Problème B :

Au supermarché, Marine achète 16 cahiers à 2,17 euros chacun et 1 trousse à 5,43 euros.

Combien Marine va-t-elle payer à la caisse ?

Cette évaluation diagnostique a ainsi eu deux objectifs pour mon projet :

- évaluer les acquis des élèves, repérer leurs difficultés pour composer des groupes hétérogènes lors d'une séance ultérieure.
- Utiliser les résultats obtenus dans cette séance de *présentation simple* pour

comparer avec d'autres résultats obtenus lors d'une séance de multiprésentation.

La deuxième étape du test de mon hypothèse a consisté en la présentation d'une séance de *multiprésentation avec choix d'ordre:* les élèves ont résolu trois problèmes *ressemblants* (mêmes données numériques, et même *structure*) dans l'ordre qu'ils souhaitaient, mais les contextes sémantiques variaient. Pour ces trois problèmes, il était important de conserver la même *structure* mathématique, c'est-à dire que les trois problèmes appartiennent à la même catégorie (selon Vergnaud, cf p. 4) : ce sont des problèmes de proportionnalité simple avec multiplication.

- Le problème A : il présente le contexte le moins familier aux élèves : il porte sur un sujet plutôt théorique. Le contexte sémantique est donc éloigné du vécu des élèves.
  Une enquête a montré qu'une personne, en France, dépense environ 27, 25 euros par mois pour acheter des vêtements.
  Combien une personne dépense-t-elle alors en un an pour ses vêtements ?

- Le problème B possède le contexte sémantique le plus proche des préoccupations des élèves. Il a un ancrage dans le vécu pour tous les élèves de la classe car tous pratiquent le char à voile en EPS.
  Au cours d'une séance de char à voile, un élève de la classe de CM2 de l'école Paul Bert a effectué 12 tours d'un parcours. Chaque tour mesure 27,25 mètres.
  Quelle distance a parcouru cet élève ?

- Dans le problème C, l'énoncé est fantaisiste (selon la classification de Voyer), il relève de l'imaginaire (bande dessinée avec des personnages fictifs) mais le contexte est connu de tous les élèves. J'ai fait l'hypothèse que ce contexte serait familier pour la plupart des élèves.
  Avant d'aller rencontrer les Romains, Asterix a préparé 12 tonneaux de potion magique. Chaque tonneau contient 27,25 litres de potion.
  Quelle quantité de potion Asterix a préparé au total ?

J'ai disposé ces problèmes, appelés A, B et C, sur trois feuilles différentes : cette disposition a ainsi évité qu'il y ait un ordre de présentation.

Ensuite, une autre feuille a été distribuée à chaque élève : elle était destinée aux

réponses des élèves concernant leur choix et leurs procédures (*voir l'annexe 2*).
Afin de permettre une lecture aisée, les consignes étaient précises :

1) *Lis les énoncés des trois problèmes.*
2) *Choisis un problème et résous-le. Explique sur la deuxième feuille pourquoi tu as choisi ce problème en premier.*
3) *Pour terminer, résous les autres problèmes.*

Il est important de préciser que les élèves ont résolu les problèmes dans l'ordre qu'ils souhaitaient, en insistant sur le fait qu'ils devaient commencer par résoudre le problème avec lequel ils se sentaient le plus à l'aise. Un temps de résolution assez court leur a été proposé (15 minutes après 5 minutes de lecture des énoncés), pour que le choix d'ordre soit assez spontané.

Sur la base des données recueillies lors de ces deux séances, j'analyserai plusieurs faits dans la dernière partie :

- Les réussites du premier problème à la séance d'évaluation diagnostique : ce problème est un problème de proportionnalité simple avec multiplication, il pourra donc être facilement comparé aux résultats de la deuxième séance.
- Les réussites du premier choix de problème à la séance de multiprésentation.
- Les réussites du deuxième choix de problème à la séance de multiprésentation.

Il me faut donc définir ce que j'appelle «réussite » : pour moi, il y a réussite au problème quand le résultat est correct.

Le résultat est correct	Le résultat est faux
✔ L'élève utilise la technique opératoire experte. ✔ Il utilise une autre procédure : schéma... ✔ Il n'y a pas d'explication, juste le résultat : dans ce cas je demande à l'élève d'expliciter oralement sa procédure.	✗ L'élève emploie la technique experte mais il y a une erreur de calcul. ✗ Emploi d'une autre procédure pertinente mais l'élève ne mène pas la résolution à son terme. ✗ Emploi d'une procédure non pertinente (une autre opération...) ✗ L'élève ne répond pas.

Ici, bien que je m'intéresse aux réussites, je précise qu'un travail d'analyse fine

serait envisageable à partir de l'étude des procédures des élèves. Dans le cas où les données seraient très proches d'une expérience à l'autre, il reste possible d'étudier les procédures pour affiner mon analyse a posteriori. En effet, dans les cas limites, l'étude des procédures donnera plus d'indications sur les difficultés relatives à la résolution de problèmes que l'étude des « réussites » ou « non réussites ». Ainsi, je pense que l'emploi d'une procédure non pertinente témoigne de difficultés dans la représentation et la mathématisation du problème. Ce cas est donc beaucoup plus significatif de difficultés spécifiques à la résolution de problèmes que les erreurs de calcul par exemple. Il convient donc d'expliciter les causes de non réussites.

Lorsque l'élève emploie la technique experte mais qu'il y a une erreur de calcul, je considère qu'il s'agit d'un cas limite : l'erreur de calcul ne témoigne pas d'une mauvaise représentation du problème mais d'un problème de « technique » opératoire pure.

Après le calcul de pourcentages, différents cas seront à envisager.

Problème	Classement des réussites par procédé					
Problème A de la présentation simple	**R1**	**R1**	**R2**	**R2**	**R3**	**R3**
1er choix de la multiprésentation	**R2**	**R3**	**R3**	**R1**	**R1**	**R2**
2ème choix de la multiprésentation	**R3**	**R2**	**R1**	**R3**	**R2**	**R1**

R1 : problème qui arrive en première position parmi les pourcentages de réussite.

R2 : problème qui arrive en deuxième position parmi les pourcentages de réussite.

R3 : problème qui arrive en troisième position parmi les pourcentages de réussite.

Analyse a priori :

Je fais l'hypothèse que la validation du cas **R1-R2-R3** est peu probable : s'il se réalisait, cela voudrait dire que la présentation simple est un meilleur dispositif que la multiprésentation.

De même, le cas **R1-R3-R2** est quasiment exclu : s'il se réalisait, cela signifierait que le problème choisi par les élèves est toujours celui pour lequel il y a le moins de réussite. Cela reviendrait donc à dire que donner le choix de problème à résoudre aux élèves ne les

aide pas.

Si le scénario **R2-R3-R1** était validé, cela signifierait que le deuxième choix de problème de la multiprésentation offre le plus de réussites. Je pense que ce cas n'est pas négligeable car s'il se réalisait, il montrerait que la multiprésentation est efficace essentiellement par effet d'entraînement : l'élève qui n'a pas réussi à résoudre le premier problème choisi réussirait peut-être le second. En effet, en observant les mêmes *structures* mathématiques, il pourrait s'approprier plus facilement le problème.

Le cas **R2-R1-R3** est le cas « contraire » de **R2-R3-R1** : s'il se réalisait, cela signifierait que l'effet d'entraînement ne fonctionne pas mais que le contexte sémantique de l'énoncé a une incidence forte sur la résolution du problème**.** Selon ce cas, le premier choix de problème des élèves serait le mieux réussi : cela conforte donc mes hypothèses. Néanmoins, la validation de ce cas ne démontrerait pas d'effet d'entraînement car le deuxième choix en multiprésentation serait le moins réussi. Cela me semblerait donc un peu surprenant, au vu de la réussite au premier problème choisi en multiprésentation.

Les cas **R3-R1-R2** et **R3-R2-R1** sont à mon sens, les plus attendus. En effet, s'ils étaient validés, ils montreraient tous deux que la multiprésentation est une aide : dans les deux cas, les problèmes présentés en multiprésentation seraient mieux résolus que le problème de présentation simple :

- La validation du cas **R3-R1-R2** montrerait que le choix du problème est très important pour sa résolution : le contexte sémantique aurait de ce fait une influence majeure. En effet, d'après ce scénario, si l'élève choisissait le problème selon le contexte sémantique, alors il se donnerait toutes les chances de réussir à résoudre le problème. Ici, en cas de validation de ce scénario, il serait intéressant de regarder quel problème a été le plus choisi dans la séance de multiprésentation : cela permettrait de montrer le rôle du contexte sémantique dans la résolution du problème.
- La réalisation du cas **R3-R2-R1** me paraît assez probable. En effet, si ce cas était validé, il montrerait que même si l'élève n'a pas réussi à résoudre le problème choisi en multiprésentation, le deuxième problème est résolu avec succès. Ce cas expliciterait clairement que l'effet d'entraînement serait supérieur à l'influence du contexte sémantique. Une question importante se poserait alors en cas de validation: la multiprésentation permet-elle des réussites grâce aux contextes

sémantiques différents ou grâce à l'effet d'entraînement ? Il faudrait dans ce cas regarder également quels problèmes ont été choisis en premier par les élèves.

2) Travail sur l'hypothèse 2 :

Hypothèse 2 : la multiprésentation avec choix favoriserait plus de réussites par problèmes que la multiprésentation sans choix.

Pour évaluer cette hypothèse, j'ai mis en place une séance de résolution de problèmes en divisant la classe en deux groupes hétérogènes. Une fiche de trois problèmes (mêmes données numériques, mêmes structures et contextes sémantiques différents) a été distribuée à tous les élèves. Les contextes sont concrets afin que les élèves puissent s'approprier facilement les problèmes. Cependant, ces trois contextes évoquent des « histoires » qui sont plus ou moins familières du vécu des élèves, ce qui permet une liberté de choix importante. La structure des problèmes est restée la même que celle utilisée pour le test de l'hypothèse 1 (problèmes de proportionnalité simple avec multiplication).

Cependant, les deux groupes ont travaillé dans des modalités différentes :

- les élèves du groupe 1 ont travaillé en multiprésentation avec choix : ils ont choisi le problème qu'ils souhaitaient résoudre et ont ensuite dû indiquer sur leur feuille ce qui a motivé leur choix de résolution.
- Les élèves du groupe 2 ont travaillé en multiprésentation sans choix : ils ont résolu les trois problèmes dans l'ordre de présentation.

Les consignes ont donc été différentes pour les deux groupes :

Groupe 1	Groupe 2
- lis les énoncés. - choisis un des trois problèmes et résous le. - explique pourquoi tu as choisi ce problème.	- lis les énoncés. - résous les trois problèmes dans l'ordre présenté.

Le temps de résolution accordé a été de 20 minutes pour le groupe 2, tandis que le groupe 1 a bénéficié de 8 à 10 minutes pour résoudre le problème choisi.

Les trois problèmes proposés aux élèves sont les suivants : des données inutiles ont été ajoutées pour éviter des résultats trop proches et trop élevés. En effet, de tels résultats ne

permettraient pas de conclure efficacement sur la validité (ou non validité) de l'hypothèse car ils ne seraient pas assez significatifs.

Problème « à l'école » :

Un directeur d'école a acheté un carton de 17 encyclopédies. Chaque encyclopédie comporte 37 pages et pèse 250,85 grammes.

Combien pèse le carton?

Problème « les bijoux » :

Un bijoutier a reçu une livraison de 17 bagues ornées de diamants. Chaque bague pèse 37 grammes. Il vendra ensuite chaque bague au prix de 250,85 euros.

Combien le bijoutier aura-t-il gagné après avoir vendu toutes les bagues ?

Problème «l'hôtel » :

Une auberge loge 17 personnes. Toutes ces personnes ont moins de 37 ans. Chaque personne utilise en moyenne 250,85 litres d'eau par jour.

Quelle quantité d'eau l'auberge consomme-t-elle en une journée ?

Il sera alors possible d'analyser dans la partie suivante:

- les raisons des choix des élèves du groupe 1 (en repérant également quel problème a été le plus choisi).
- Les réussites et non réussites par problème : quel problème a été le mieux réussi dans le groupe 1 ?

Devant le grand nombre d'observables dans l'expérimentation de cette hypothèse, j'ai décidé de restreindre les données à observer :

- Je repérerai d'abord le problème le plus choisi dans le groupe 1 (par exemple le problème C). Ensuite, j'essaierai de comparer les réussites au problème C entre les groupes 1 et 2. J'analyserai ainsi quelle a été l'influence du choix dans l'activité de résolution de problèmes : le fait de choisir le problème a-t-il été déterminant dans la réussite de celui-ci ?
- Puis, je m'intéresserai à la comparaison entre les réussites aux premier et dernier problèmes pour les élèves ayant travaillé en multiprésentation sans choix : cela me permettra d'observer s'il y a eu un effet d'entraînement notable ou non. En effet, je

pense que l'effet d'entraînement est nul pour un élève qui n'a pas réussi à résoudre ni le premier ni le dernier problème dans l'ordre présenté.

3) Travail sur l'hypothèse 3 et phase finale.

Hypothèse 3 : la multiprésentation peut induire certains effets de contrat.

Afin de pouvoir conclure sur les effets de la multiprésentation et d'étudier ma troisième hypothèse, j'ai proposé aux élèves une séance de multiprésentation sans choix avec deux problèmes *« ressemblants »* (même données numériques, mêmes formes, mêmes réponses attendues mais variation de contextes) et un troisième problème « piège » portant sur une notion différente, mais présentant les mêmes nombres en données numériques *(voir l'annexe 3)*. Ainsi, j'ai pu remarquer si les séances de multiprésentation ont induit un effet de contrat ou non chez les élèves. De plus, cela m'a renseignée sur les éventuels progrès réalisés par les élèves depuis l'évaluation diagnostique. Il conviendra d'analyser ces résultats ultérieurement.

IV) L'analyse du recueil de données :

A) Recueil et analyse de l'hypothèse 1 : la multiprésentation favorise plus de réussites en résolution de problèmes que la présentation simple.

Pour tester cette hypothèse, deux séances ont été proposées à une semaine d'intervalle :

- Une séance de présentation simple : deux problèmes totalement différents ont été proposés aux élèves (p.10).
- Une séance de multiprésentation avec choix d'ordre : les élèves avaient trois problèmes *ressemblants* à résoudre dans l'ordre qu'ils souhaitaient. Ces trois problèmes possèdaient des contextes sémantiques très différents (pp.11-12).

1- la séance de présentation simple :

Durant cette séance, l'enseignante a indiqué aux élèves qu'ils devaient résoudre les problèmes proposés après les avoir lus. Elle a insisté sur le fait qu'il était important de lire les deux problèmes avant de les résoudre afin de mieux les comprendre et se les représenter.

D'après mes analyses, 23 élèves sur 27 ont réussi à résoudre le problème A de la présentation simple, ce qui représente un taux de réussite de 85%. J'en ai déduit que les élèves s'étaient déjà bien appropriés la structure du problème de proportionnalité simple avec multiplication.

Afin d'analyser plus finement ces résultats, il convient d'envisager les causes des non réussites : en effet, 4 élèves n'ont pas réussi à résoudre le problème A. Après avoir détaillé les non réussites selon la grille prévue précédemment (p.13), j'ai relevé que la plupart des erreurs au problème A (3 cas sur 4) étaient des erreurs de calcul : la technique experte (multiplication) a été employée mais des erreurs de calcul subsistent. Dans la partie III), j'avais explicité que les erreurs de calcul étaient des cas limites d'erreurs dans le cadre de mon étude (p.13). En effet, elles ne témoignent pas d'une mauvaise représentation du problème mais surtout d'une erreur concernant l'utilisation de la technique opératoire. Dans le problème A, le nombre d'erreurs de calcul explicite donc que les élèves ont majoritairement (tous à l'exception d'un élève) compris la structure du problème A mais parfois, la « technique opératoire » choisie a été mal utilisée.

2- La séance de multiprésentation avec choix d'ordre : analyse et comparaison des résultats avec la présentation simple :

- **le déroulement :**

Dans un premier temps, l'enseignante a expliqué aux élèves ce qui était attendu d'eux :

- Lire les trois problèmes.
- Choisir un problème et le résoudre. Expliquer son choix sur la feuille.
- Résoudre les autre problèmes.

Elle a précisé, sans indiquer les motifs de choix, qu'il était important que les élèves choisissent en premier le problème qu'ils pensaient le mieux résoudre : cela peut alors engendrer deux types de choix différents. En effet, les élèves peuvent choisir le problème pour des raisons purement mathématiques mais aussi pour une préférence extra-mathématique liée au contexte.

Ensuite, l'enseignante a distribué chaque problème sur des feuilles séparées en alternant distribution de chaque problème et temps de lecture de l'énoncé pour les élèves : cela a

permis d'éviter que les élèves résolvent les problèmes dans l'ordre sans faire de choix.
Puis, la feuille de réponse des élèves a été distribuée.

Pendant la séance, j'ai effectué de nombreux passages auprès des élèves afin de les engager à réellement exprimer les causes du choix du premier problème. Durant l'activité de résolution, quelques élèves m'ont demandé si les problèmes à résoudre étaient les mêmes : cela peut témoigner de deux faits possibles :

- L'élève a compris que les problèmes ont la même structure et il se l'approprie. Cela est la principe même de la multiprésentation.
- L'élève ne s'approprie pas la structure mais il a remarqué les données identiques dans tous les problèmes. Il s'agit alors ici d'une « dérive » possible de la multiprésentation.

➢ **Les choix de problèmes à la séance de multiprésentation avec choix d'ordre :**

Avant de comparer les réussites entre le problème A de la présentation simple et les deux premiers choix de problèmes en multiprésentation, il convient d'analyser quel problème a été le plus choisi lors de la séance de multiprésentation avec choix d'ordre. En effet, les contextes des énoncés proposés étaient plus ou moins proches du vécu des élèves.

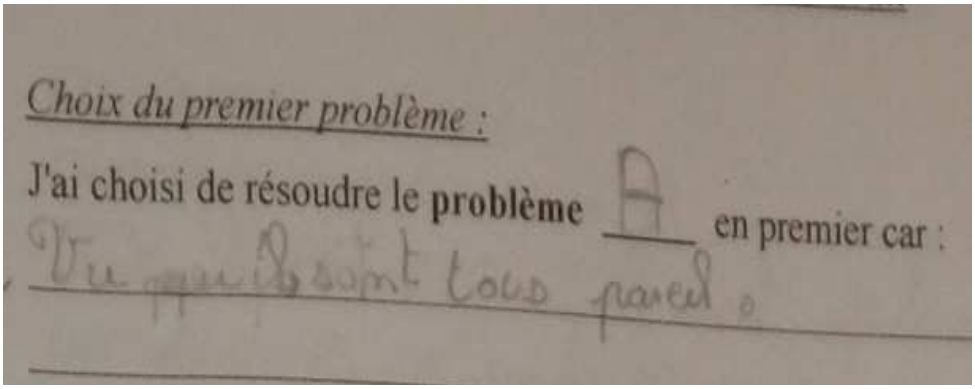
Répartition des premiers choix de problème en multiprésentation.

Problème	Nombre d'élèves qui l'ont choisi
Problème A	9/26 (35%)
Problème B	11/26 (42%)
Problème C	6/26 (23%)

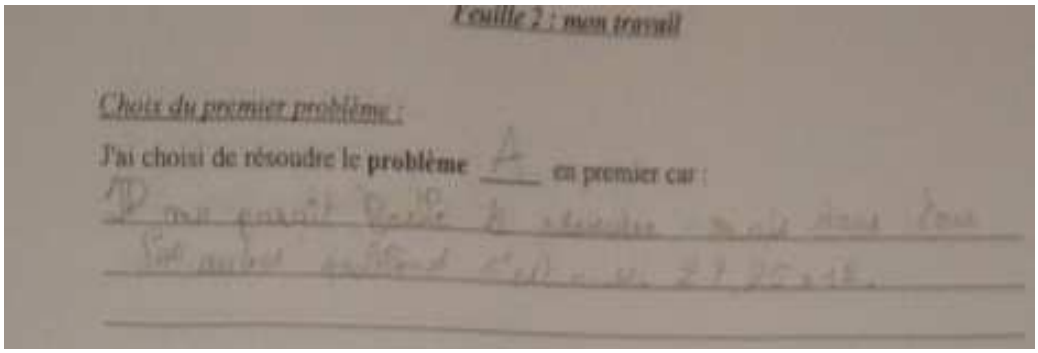
Remarque : je précise que les pourcentages n'étant que des indicateurs, un arrondi à l'unité est suffisant.
D'après le tableau, le problème B a été le plus choisi par les élèves : il s'agit du problème dont le contexte évoque un événement familier de tous les élèves (les sorties en char à voile) et donc proche de leur vécu.
Le deuxième problème le plus choisi par les élèves est le problème A dont l'énoncé est le moins proche des préoccupations des élèves. Afin de connaître les raisons de ce choix, j'ai

étudié les causes qui ont été avancées par les élèves pour justifier ce choix : il s'avère que trois élèves sur 9 ont avancé les causes suivantes :

- « les problèmes sont tous pareils » (mentionné deux fois) : ici l'élève a perçu la ressemblance entre les structures des 3 problèmes.



- « il me paraît facile à résoudre mais dans tous les autres problèmes c'est aussi 27,25 x 12. »



Je pense donc que le problème A a été le deuxième problème le plus choisi car certains élèves ont reconnu les structures identiques dans les trois problèmes : l'ordre de résolution leur importait alors peu. Par conséquent, même si les problèmes ont été distribués sur des feuilles différentes, certains élèves ont commencé à résoudre les problèmes dans l'ordre des lettres de l'alphabet (problème A en premier). Pour éviter cet écueil, j'ai choisi de ne pas donner de noms de lettres aux problèmes dans le test de la deuxième hypothèse mais plutôt d'appeler les problèmes par un nom spécifique (« les bijoux », « l'hôtel »...).

- **<u>Comparaison des réussites et interprétation des résultats:</u>**

Je rappelle que l'enjeu de la première hypothèse était de comparer les réussites entre la présentation simple et la multiprésentation (avec choix d'ordre). Pour cela, j'avais choisi de comparer les réussites entre trois problèmes de proportionnalité simple avec multiplication.

- Le premier problème de la présentation simple.
- Le premier problème choisi lors de la séance de multiprésentation avec choix d'ordre.
- Le deuxième choix de problème lors de cette même séance.

Il me faut donc comparer les réussites entre ces trois problèmes grâce à un tableau récapitulatif (les données y sont mentionnées jusqu'à l'unité) .

Les comparaisons de réussites entre les trois problèmes.

Problème	Réussites au problème	Classement
Problème A de la présentation simple	23/27 (85%)	R2
1er choix de multiprésentation.	18/26 (69%)	R3
2ème choix de multiprésentation.	23/26 (89%)	R1

R1 : problème qui arrive en première position parmi les pourcentages de réussite.
R2 : problème qui arrive en deuxième position parmi les pourcentages de réussite.
R3 : problème qui arrive en troisième position parmi les pourcentages de réussite.

D'après l'interprétation de ce tableau, la configuration R2-R3-R1 est validée : le deuxième choix de problème en multiprésentation est celui qui obtient le plus de réussites. Cela semble donc indiquer que la multiprésentation est surtout efficace par effet d'entraînement : les élèves n'ont peut-être pas réussi le premier problème, mais ils se sont appropriés la structure mathématique de ce premier problème pour résoudre le deuxième. Ainsi, la réussite semble meilleure au deuxième problème choisi : 18 élèves sur 26 réussissent le premier problème choisi alors que 23 élèves sur 26 réussissent le deuxième choix de multiprésentation.

En analysant plus finement les travaux des élèves, j'ai pu voir que parmi les huit élèves qui n'avaient pas réussi à résoudre le premier problème choisi en multiprésentation, 5 élèves ont bien résolu le deuxième problème. Cela semble donc indiquer que la multiprésentation demeure bien une aide mathématique à la représentation des problèmes, essentiellement par effet d'entraînement.

Cependant, il faut nuancer ces propos : les pourcentages de réussite entre le deuxième choix de problème en multiprésentation et le problème A de la présentation simple sont assez proches : 89% et 85% respectivement pour l'un et l'autre. Cela signifie

donc que la multiprésentation apporte une aide assez relative. J'explique la proximité de ces résultats par le fait que la multiprésentation peut parfois placer les élèves en surcharge cognitive : avant de résoudre le problème, les élèves doivent lire calmement les trois énoncés. Cela peut donc constituer une tâche ajoutée pour les élèves qui ont des difficultés de lecture ou de concentration par exemple.

Enfin, au vu des données collectées, un phénomène m'a semblé surprenant : le premier problème choisi par les élèves est celui qui a été le moins bien réussi. Or, au départ, j'avais fait l'hypothèse qu'en choisissant le problème à résoudre, les élèves se donnaient plus de chance de le réussir. Pour expliquer ce résultat, j'ai essayé d'approfondir mon analyse en étudiant la répartition des premiers problèmes choisis et non réussis.

Répartition des premiers problèmes choisis et non réussis.

Premier problème choisi et non réussi	Nombre d'élèves qui l'ont choisi et pas réussi
Problème A	2
Problème B	2
Problème C	4

D'après l'analyse de ce tableau, il s'avère que le problème C est celui qui a été le moins réussi dans le premier choix : sur 8 premiers problèmes non réussis, 4 viennent du problème C.

Ces non réussites au problème C en tant que premier problème choisi peuvent s'expliquer par plusieurs faits.

Tout d'abord, les élèves qui l'ont choisi se sont focalisés sur l'aspect « amusant » du problème au détriment de sa résolution. En effet, les justifications de choix mettent en avant le fait que les élèves l'ont surtout choisi pour des raisons personnelles, extérieures aux mathématiques. Voici les justifications des élèves qui l'ont choisi et ne l'ont pas réussi, accompagnées des procédures employées :

Justifications : « j'ai choisi de résoudre ce problème en premier car ... »	*Type d'erreurs*
« il y avait de l'aventure »	Emploi d'une procédure non pertinente.
« je suis fan d'Astérix et d'Obélix ».	Emploi d'une procédure non pertinente.
« il y a la potion magique dedans ».	Emploi d'une procédure non pertinente.
« le problème est facile »	Emploi d'une procédure non pertinente.

Les raisons avancées par les élèves *(voir les productions en annexe 4)* sont donc majoritairement extra-mathématiques : 3 élèves sur 4 ont choisi ce problème en premier car il leur semblait amusant. J'ai interrogé par la suite l'élève qui trouvait ce « problème facile » et qui ne l'a pas réussi : il m'a expliqué que ce problème était facile car il « connaissait l'histoire d'Astérix ». Cet élève semble donc avoir confondu le fait qu'un énoncé soit familier, et qu'il soit plus facile à résoudre.
Le fait que les erreurs soient toutes liées à l'emploi d'une procédure non pertinente montre que les élèves ne s'étaient pas représenté le problème. Il s'agit donc de difficultés particulièrement liées à la phase de représentation au cours de la résolution du problème.

Ensuite, même si le contexte de ce problème évoquait une célèbre bande dessinée, il n'était pas « proche » du vécu des élèves car il n'avait aucun ancrage dans le réel.

Enfin, l'unité utilisée (le litre) exprimait la contenance, ce qui est assez difficile à percevoir pour les élèves (plus difficile que le prix ou la distance qui sont plus couramment manipulées).

Les élèves ayant choisi ce problème (pour des raisons qui ne sont parfois pas liées aux Mathématiques) ont donc eu du mal à surpasser ces difficultés pour le résoudre.

3-Bilan.

D'après le test de la première hypothèse, la multiprésentation semblerait apporter une aide relative à l'élève dans la résolution de problèmes. L'affirmation de Nguala « un problème est mieux résolu s'il est dans une liste de problèmes ressemblants » semble vraie à partir du deuxième problème résolu. Cependant, en multiprésentation, l'influence du contexte sémantique dans la réussite des problèmes demeure discutable : même si l'élève choisit un problème qui lui semble familier, cela n'assure pas sa réussite, surtout quand les raisons du choix sont extérieures aux mathématiques. La multiprésentation semble apporter une aide principalement par l'effet d'entraînement : le premier problème résolu aide l'élève à prendre conscience de la structure mathématique mise en jeu dans le problème, ce qui facilite la résolution des problèmes ultérieurs. Il s'agira dans la dernière hypothèse d'étudier si cet effet d'entraînement est « positif » ou non: cela permettra de savoir si les élèves réussissent mieux le deuxième problème résolu parce qu'ils se sont appropriés la structure du problème ou parce qu'ils « appliquent » la même opération qu'au premier.

Enfin, la proximité des pourcentages de réussite ainsi que le très faible effectif de l'échantillon constituent des limites à mon étude : pour obtenir des résultats vraiment significatifs, il faudrait certainement mener une expérimentation à plus grande échelle.

B) Recueil et analyse de l'hypothèse 2 :

Hypothèse 2 : la multiprésentation avec choix favoriserait plus de réussites par problèmes que la multiprésentation sans choix.

1- déroulement :

La séance permettant de tester l'hypothèse 2 a été menée par l'enseignante. Cette dernière a d'abord formé les deux groupes hétérogènes puis a expliqué les consignes de résolution à chaque groupe :

- pour les élèves du groupe 1 : l'enseignante a insisté sur le fait que les élèves devaient choisir un problème, le résoudre et expliquer pourquoi ils l'avaient choisi. Ce dernier point a bien été précisé car dans le test de la séance précédente, à de nombreuses reprises, les explications formulées par les élèves pour justifier leur choix étaient assez superficielles (comme « c'est facile »). Je voulais ici, que les explications des élèves concernant leur choix soient plus fournies.
- Pour les élèves du groupe 2 : il s'agissait de résoudre les trois problèmes dans l'ordre.

Dans le groupe 1, pour éviter un choix selon un ordre, j'ai appelé les problèmes par des noms au lieu de lettres ou de chiffres.

Cependant, ayant observé une forte réussite aux problèmes lors du test de la première hypothèse, j'ai décidé de complexifier les problèmes en ajoutant une donnée inutile à chacun d'entre eux. Afin de respecter le principe de la multiprésentation, il a fallu trouver une donnée inutile qui soit la même dans les trois problèmes et qui ait une certaine cohérence par rapport aux sens des problèmes. De même, cette donnée inutile est toujours liée à la même donnée du problème, c'est a dire la donnée entière.
En introduisant ce changement, l'activité devient alors plus complexe, puisque les élèves doivent réellement s'approprier le contexte du problème pour le résoudre : les effets

d'entraînement sont alors plus restreints. En effet, la donnée inutile se rapportant à une grandeur différente dans chaque problème, il est alors plus délicat de percevoir la *structure* identique dans les trois problèmes.

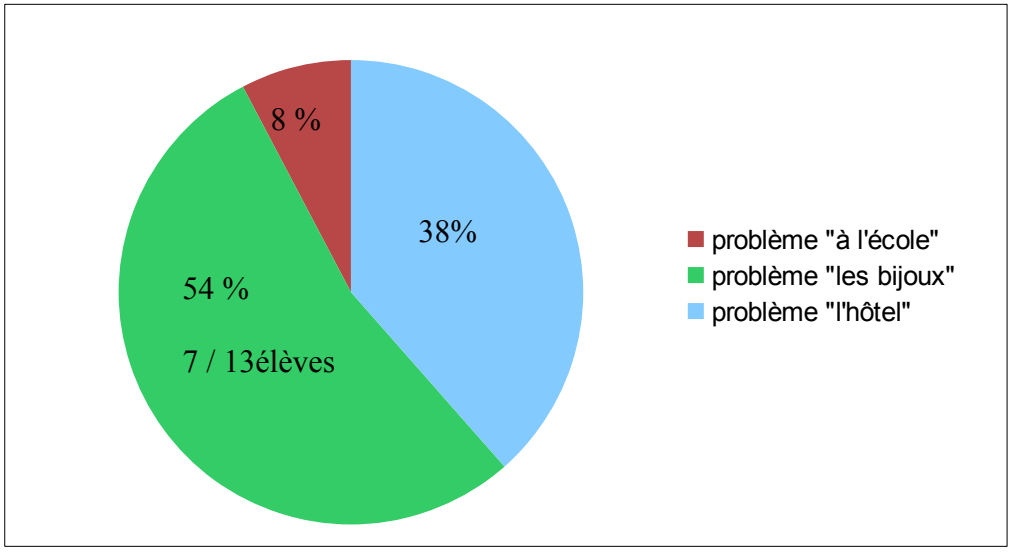
Après avoir fait reformuler les consignes par quelques élèves, un temps de travail de 20 minutes a été défini pour les deux groupes.

Pendant ces 20 minutes, j'ai surtout aidé les élèves du groupe 1 à expliciter leur justification de choix à l'écrit : en effet, de nombreux élèves de ce groupe ne parvenaient pas à dépasser le stade du « c'est facile » ou « j'aime bien ». Je les ai aidés à expliciter à l'oral ce qu'ils entendaient par « c'est facile ». Puis, je leur ai demandé de retranscrire ce qu'ils m'avaient dit à l'écrit. J'ai essayé un maximum de ne pas les influencer dans leur justification en leur posant des questions ouvertes. Globalement, j'ai été plus satisfaite de leurs justifications qu'à la séance de l'hypothèse 1.

2-Analyse des données :

Tout d'abord, il s'agit de repérer quel problème a été le plus choisi par les élèves du groupe 1 (en multiprésentation avec choix), pour pouvoir ensuite comparer les réussites à ce problème dans les deux groupes.

Choix de problèmes du groupe 1.



Le problème « les bijoux » a été choisi par 7 élèves sur 13 (54%) : c'est donc ce problème

qui a été le plus résolu dans le groupe 1.
Il est alors nécessaire de comparer la réussite à ce problème dans les deux groupes.

Comparaison des réussites au problème « les bijoux » dans les deux groupes.

Groupe	Nombre de réussites au problème « les bijoux »
Groupe 1	5/7 (71%)
Groupe 2	8/12 (67%)

D'après le dernier tableau, le problème « les bijoux » a été le mieux réussi dans le groupe 1, en multiprésentation avec choix. Il semble donc que ce problème soit mieux réussi lorsque les élèves l'ont choisi. Néanmoins, il convient de relativiser ces données car elles restent très proches : je ne peux affirmer de manière catégorique la prépondérance de la multiprésentation avec choix sur la multiprésentation sans choix. Ici, le choix de problème semble avoir été plus important que l'effet d'entraînement puisque le problème « les bijoux » se trouvait en deuxième position sur la feuille.

Mon hypothèse ne peut être clairement confirmée: la multiprésentation avec choix est un dispositif qui favorise très relativement plus de réussites que la multiprésentation sans choix. Cependant, il semble y avoir contradiction avec l'expérimentation de l'hypothèse 1 où il avait été montré que l'effet d'entraînement était plus important que le contexte.
J'explique ce phénomène par plusieurs faits :

Premièrement, dans le test de la deuxième hypothèse, la multiprésentation sans choix n'a pas fonctionné autant que la multiprésentation avec choix car l'effet d'entraînement pouvait moins être efficace dans le type de problèmes proposé. En effet, à chaque problème, la donnée inutile se rapportait à une grandeur différente (nombre de pages, masse, âge) : cela changeait totalement l'esprit de chaque problème et la représentation que l'élève pouvait s'en faire. Je pense que la difficulté supplémentaire de la donnée inutile a donc constitué un « frein » à l'effet d'entraînement en multiprésentation sans choix : il était plus difficile de s'approprier la structure mathématique du premier problème, pour pouvoir résoudre le deuxième, à cause de la donnée inutile.

Ensuite, les élèves qui ont choisi le problème « les bijoux » dans le cadre de la multiprésentation avec choix, n'ont eu que ce problème à résoudre. De ce fait, ils ont

réellement choisi celui qu'ils pensaient réussir le plus : le choix a donc été réfléchi, contrairement à la session précédente de l'expérimentation. D'ailleurs, dans les justifications d'élèves ayant choisi ce problème, 4 élèves sur 7 ont justifié qu'ils avaient choisi ce problème car ils avaient reconnu la structure multiplicative *(voir l'annexe 5)*. De plus, les élèves ayant choisi le problème à résoudre ont pris plus de responsabilités et se sont peut-être sentis plus en mesure de « maîtriser » la résolution. Le fait de choisir un seul problème à résoudre a donc responsabilisé les élèves dans la résolution.

Enfin, j'avance que le fait de ne résoudre qu'un seul problème a sans doute évité la surcharge cognitive chez certains élèves : la charge de la tâche était moindre pour la résolution d'un seul problème que pour la résolution des trois problèmes.

Pour les élèves ayant travaillé en multiprésentation sans choix, il est intéressant d'observer si il y a eu un effet d'entraînement entre la résolution du premier problème (« à l'école ») et du dernier problème (« l'hôtel»). Pour cela, il est utile d'analyser les travaux des élèves qui n'ont pas réussi à résoudre le premier problème « l'école » : ont-ils réussi ensuite à résoudre le problème « l'hôtel »? Deux cas sont alors possibles :

- si l'élève du groupe 2 (en multiprésentation sans choix) n'a pas réussi à résoudre le premier problème mais a réussi le dernier, alors un effet d'entraînement est bien présent : l'élève s'est approprié la structure des problèmes présentés et a progressé sur la séance de multiprésentation.
- si l'élève du groupe 2 n'a réussi à résoudre ni le premier problème, ni le dernier, alors il n'y a pas d'effet d'entraînement qui peut être constaté.

Répartition des élèves du groupe 2 qui n'ont pas réussi à résoudre le premier problème.

Élève du groupe 2 qui n'a pas réussi le premier problème.	Réussite au dernier problème « l'hôtel ».	Non réussite au dernier problème « l'hôtel ».
Élève A		✔
Élève B		✔
Élève C		✔
Élève D		✔

Ce tableau montre que les élèves du groupe 2 n'ayant pas réussi à résoudre le premier problème n'ont pas réussi à résoudre le dernier problème « l'hôtel ». L'effet

d'entraînement n'a donc pas été présent pour ces élèves, cela confirme ce que j'ai avancé précédemment (p.27) : l'effet d'entraînement n'a pas fonctionné comme je l'avais prévu, notamment à cause de la donnée inutile. Cela donne à réfléchir sur l'intérêt même de la multiprésentation sans choix en tant qu'aide à la représentation. Je pense que la multiprésentation sans choix est plus efficace lorsque les élèves peuvent choisir l'ordre de résolution des problèmes (comme à l'hypothèse 1) et non lorsque l'ordre de résolution des trois problèmes leur est imposé. Cependant, pour approfondir cette étude, il serait utile de comparer les travaux d'un nombre plus grand d'élèves et à plus long terme.

Je remarque également que contrairement à la première séance de multiprésentation, aucun élève du groupe 2 ne m'a signalé que les trois problèmes présentaient les mêmes données et les mêmes *structures*. J'avance donc que l'ajout de la donnée inutile rend plus difficile la perception de la *structure* identique dans les trois problèmes. Par conséquent, l'effet d'entraînement s'en trouve limité.

3- Bilan :

Dans le test de cette hypothèse, la multiprésentation avec choix semble donc avoir favorisé relativement plus de réussites que la multiprésentation sans choix. J'explique ce résultat par le fait que l'effet d'entraînement relatif à la multiprésentation sans choix n'a pas fonctionné autant que je l'avais prévu. J'ai avancé que cela était en partie lié à la présence de la donnée inutile qui a limité les inférences entre les problèmes présentés pour les élèves du groupe 2 : en effet, cette donnée portait sur des grandeurs différentes, ce qui ne facilite pas le repérage de la même structure pour les trois problèmes.

Cependant, mon étude comporte quelques limites car les pourcentages exprimés se fondent sur un petit nombre d'élèves. Ainsi, pour obtenir des résultats plus poussés, il serait possible de mener plusieurs séances de ce type et d'établir des comparaisons. Il n'est donc pas possible de conclure nettement sur la validité de mon hypothèse.

Dans le cadre de l'étude de la deuxième hypothèse, je retiens donc que la mulitprésentation avec choix semble favoriser, de manière très relative, plus de réussites que la multiprésentation sans choix.

C) Recueil et analyse de l'hypothèse 3 :

Hypothèse 3 : la multiprésentation peut induire certains effets de contrat.

1- déroulement :

Cette dernière séance a duré 20 minutes et l'enseignante a distribué la même fiche à tous les élèves *(voir l'annexe 3)*. Il s'agissait d'une séance s'apparentant à la multiprésentation sans choix puisque les élèves devaient résoudre les trois problèmes dans l'ordre.

Au niveau de la présentation des problèmes, j'ai choisi de proposer des problèmes sans données inutiles. Les deux premiers problèmes étaient *ressemblants* car ils possédaient la même *structure* et les mêmes données numériques. Cependant, le troisième problème présentait un piège puisque les données étaient les mêmes que dans le problème précédent mais la *structure* était différente : il s'agissait d'un problème relevant du champ additif.

Pour complexifier l'activité de résolution, j'ai également employé le même terme « chaque » pour tous les problèmes.

Le choix de présenter le problème piège en dernière position n'est pas anodin : en effet, avec les deux premiers problèmes ressemblants, les *effets de contrat* peuvent s'installer plus facilement. Il devient alors plus aisé de détecter l'*effet de contrat* pour la résolution du troisième problème piège.

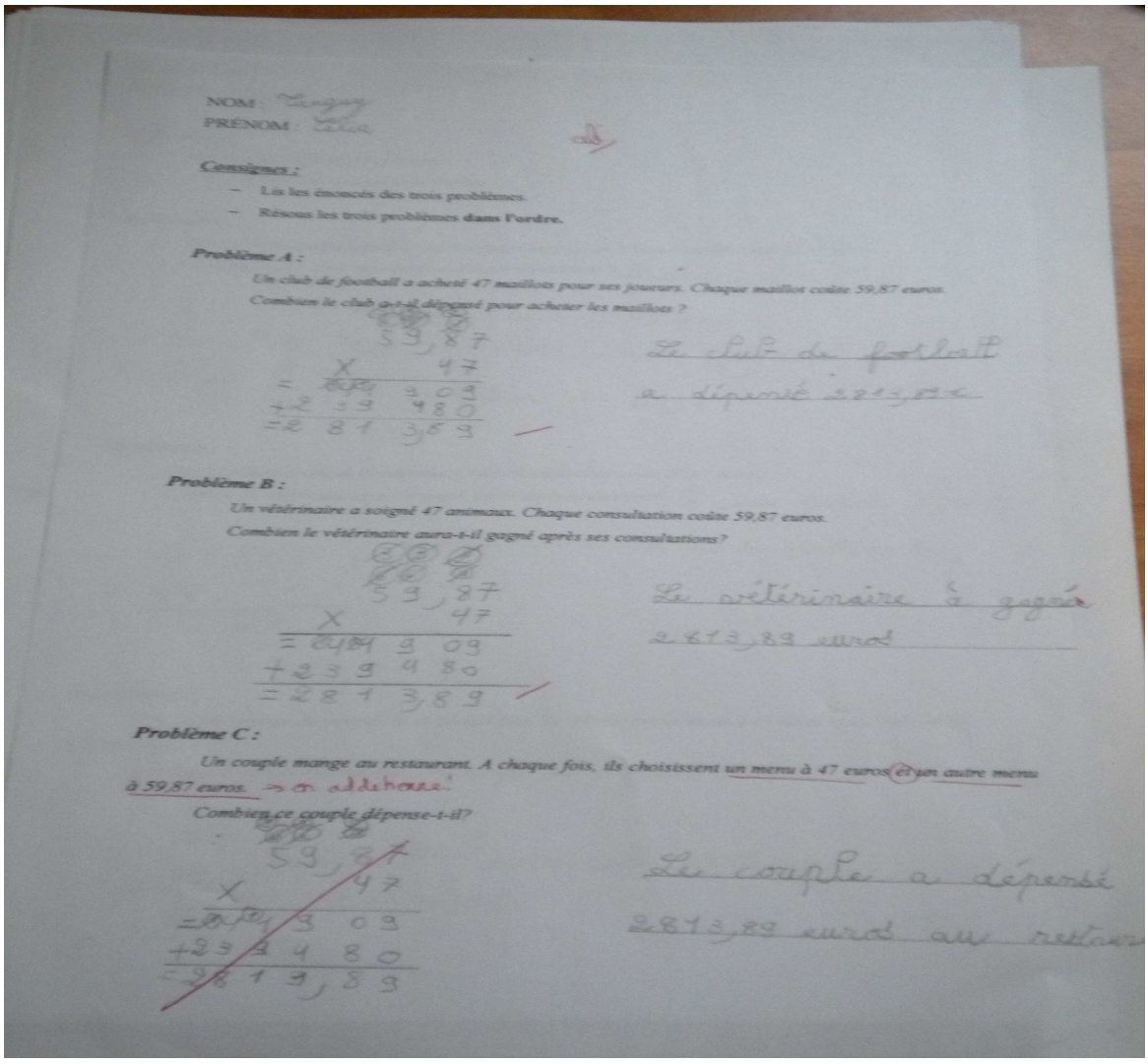
Pour pouvoir tester l'hypothèse, j'ai défini deux types d'effets de contrat possibles :

- effet de contrat 1 : les élèves ont appliqué la même procédure pour les trois problèmes, sans distinction : la structure différente du troisième problème n'a pas été perçue par l'élève. C'est l'effet de contrat qui est le plus significatif à mon sens puisqu'il met en évidence que les élèves résolvent les trois problèmes sans même réfléchir à leur structure.
- effet de contrat 2 : les élèves ont utilisé la même procédure dans les 2 premiers problèmes mais ils y ont répercuté exactement les mêmes erreurs de calcul. Le fait que l'erreur de calcul se reproduise signifie pour moi que les élèves ont été en activité de résolution pour le premier problème mais ils ont continué le travail en

recopiant la première opération. Ce cas a souvent été constaté pendant les travaux des élèves. En effet, lorsque j'interrogeais, après la résolution, les élèves sur la présence des mêmes erreurs de calcul dans les trois problèmes, la plupart mentionnait le fait qu'ils avaient compris que les structures des problèmes étaient identiques et par conséquent ils recopiaient la même opération trois fois. Cette démarche signifie donc également la perte de sens dans l'activité de résolution de problèmes : les élèves ont compris que la multiprésentation se caractérisait par la présence de trois problèmes ayant la même *structure* (donc nécessitant la même opération), cependant ils détournent cette information pour recopier plusieurs fois la même opération sans apporter de réflexion nouvelle.

Voici une illustration de ces deux effets :

→ <u>l'effet de contrat 1 :</u>


NOM :
PRÉNOM :

Consignes :
- Lis les énoncés des trois problèmes.
- Résous les trois problèmes **dans l'ordre.**

Problème A :

Un club de football a acheté 47 maillots pour ses joueurs. Chaque maillot coûte 59,87 euros.
Combien le club a-t-il dépensé pour acheter les maillots ?

59,87 × 47 = 409 + 2390 = 2813,89

Le club de football a dépensé 2813,89 €.

Problème B :

Un vétérinaire a soigné 47 animaux. Chaque consultation coûte 59,87 euros.
Combien le vétérinaire aura-t-il gagné après ses consultations ?

59,87 × 47 = 409 + 2390 = 2813,89

Le vétérinaire a gagné 2813,89 euros.

Problème C :

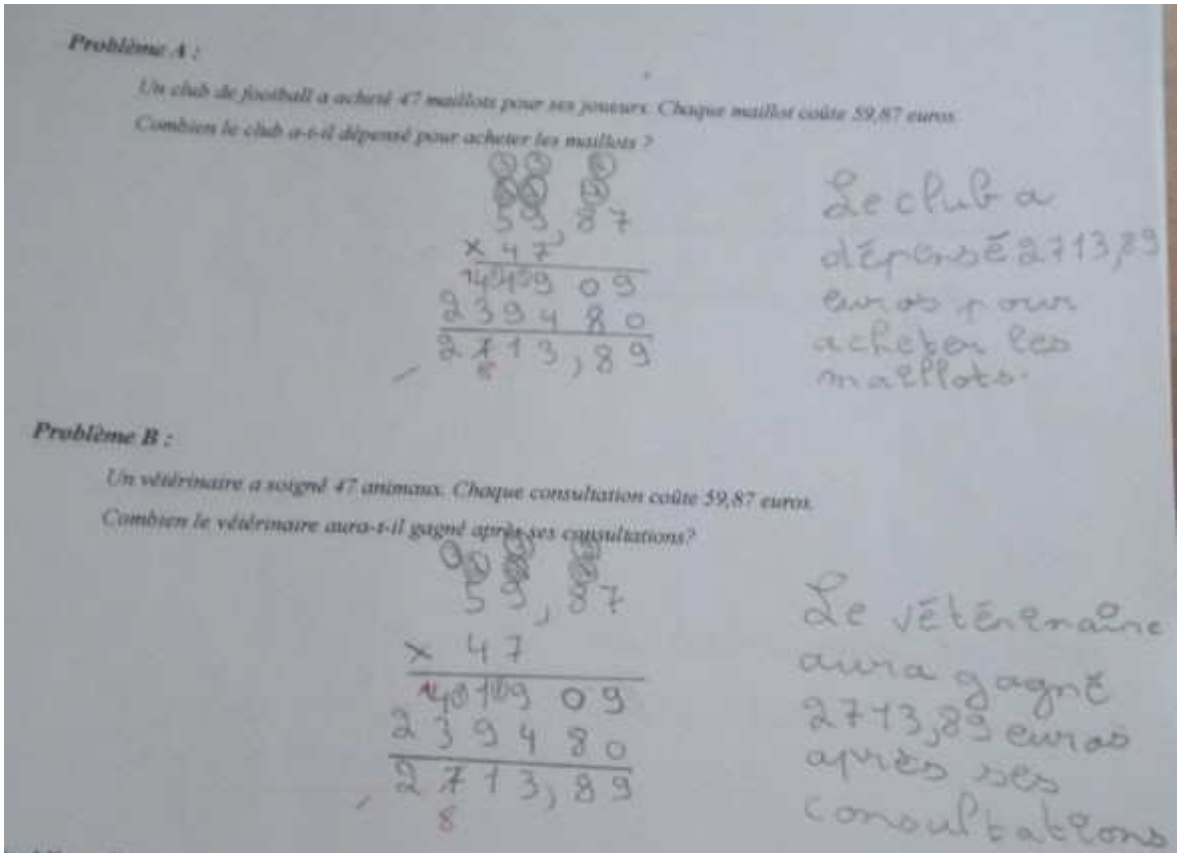
Un couple mange au restaurant. A chaque fois, ils choisissent un menu à 47 euros et un autre menu à 59,87 euros. → on additionne

Combien ce couple dépense-t-il ?

59,87 × 47 = 409 + 2390 = 2813,89

Le couple a dépensé 2813,89 euros au restaurant

→ l'effet de contrat 2 :



2-Analyse des données :

Afin de déterminer si la multiprésentation induit des *effets de contrat*, il convient donc d'analyser les travaux des élèves en fonction des deux effets présentés précédemment.

Grille de répartition des effets de contrat observés.

Effet de contrat	Nombre d'élèves	Pourcentages
Effet de contrat 1 : Même procédure dans les 3 problèmes.	10 (/26)	39%
Effet de contrat 2 : Erreur de calcul qui se répercute dans les 2 premiers problèmes.	4 / (26)	15%

Ce tableau récapitule la répartition des effets de contrat observés chez les élèves de la classe. Il s'avère que 10 élèves sur 26 ont utilisé la même procédure dans les trois

problèmes et 4 élèves sur 26 ont répercuté une même erreur de calcul dans les deux premiers problèmes. Au total, les effets de contrat ont concerné 12 élèves sur 26 car les effets de contrat se recoupent chez deux élèves : utilisation de la même procédure et erreur de calcul qui se répercute dans les trois problèmes.

Pour l'effet de contrat n°1, 10 élèves sur 26 n'ont pas remarqué la structure différente du troisième problème. Ce nombre d'élèves reste inférieur à la moyenne, mais est assez significatif : l'effet de contrat « application de la même procédure aux trois problèmes » est donc souvent présent dans la multiprésentation.
L'effet de contrat n°2 (même erreur de calcul aux deux premiers problèmes) est peu fréquent : il ne concerne que 4 élèves sur 26. Je pense que cet effet de contrat a été assez limité car il y a eu peu d'erreurs de calcul de manière générale dans toute l'expérimentation.

3- Bilan :

La multiprésentation semble donc induire des effets de contrat, essentiellement par application d'une procédure identique aux trois problèmes présentés. J'explique ces effets par le fait que certains élèves repèrent les données identiques et en déduisent que la structure des trois problèmes est la même. Il faut donc être vigilant pour éviter que les élèves ne soient concernés par cet excès. Ainsi, lors de l'utilisation de la multiprésentation en classe, il conviendrait de soulever ce problème en montrant aux élèves que l'utilisation de données identiques ne signifie pas que les problèmes aient la même *structure*. Il s'agit avant tout de prendre conscience que la multiprésentation doit être une aide à la représentation du problème et non une alternative de travail visant le « recopiage » du premier problème.

Conclusion.

Mon mémoire avait pour objectif de préciser quels étaient les effets de la multiprésentation dans la résolution de problèmes arithmétiques de réinvestissement chez des élèves de cycle 3. Après expérimentation, il apparaît, selon le sens de mes analyses, que la multiprésentation favorise plus de réussites que la présentation simple. Cependant, ce n'est pas la diversité des contextes sémantiques qui semble favoriser la réussite des élèves mais plutôt l'effet d'entraînement : le premier problème, correctement résolu ou non, va aider l'élève à s'approprier le deuxième problème ressemblant. De même, le fait de laisser le choix de problème à résoudre aux élèves, n'est pas garant de la réussite. En effet, si l'élève choisit le problème à résoudre pour des raisons extra-mathématiques, la résolution ne sera pas optimale.

Le test de la dernière hypothèse a permis de montrer que l'effet d'entraînement induit par la multiprésentation est plutôt important : les effets de contrat ont concerné près de la moitié de la classe. Les dérives liées à l'emploi régulier de la multiprésentation sont donc fréquentes. Il est alors nécessaire que l'enseignant signale que la multiprésentation ne se résume pas à appliquer trois procédures identiques à chaque problème. Il faut réfléchir avant de résoudre les problèmes. C'est sur ce point en particulier qu'il s'agira d'insister lors de travaux de classe en multiprésentation afin d'éviter des effets de contrat : la multiprésentation aide à résoudre des problèmes par repérage de la même structure dans les problèmes et non par « recopiage » .

Je pense que, pour être efficace, le dispositif de multiprésentation doit être installé avec parcimonie. En effet, il ne s'agit pas de le proposer aux élèves de façon systématique (cela provoquerait des effets de contrat trop grands) mais plutôt de le proposer occasionnellement, lorsque de nombreux élèves rencontrent des difficultés à s'approprier les structures de problèmes plus complexes. D'après mon expérimentation, je pense que c'est la meilleure façon de l'envisager en classe. Les effets de ce dispositif dépendent donc fortement de la manière dont l'enseignant l'utilise.

Enfin, j'avais pour objectif de déterminer le dispositif favorisant le plus de réussites (la multiprésentation avec ou sans choix). Il semble que la multiprésentation avec choix ait favorisé plus de réussites que la multiprésentation sans choix. Cependant, les pourcentages

étant assez proches et l'effectif de l'échantillon étant assez faible, il n'est pas possible de déterminer de façon catégorique le dispositif le plus performant. Il s'agira pour les enseignants de mettre en place les adaptations nécessaires afin que le dispositif convienne à la classe concernée. La multiprésentation est donc un dispositif assez complexe.

Afin d'affiner quelques données, il est utile de préciser que mon expérimentation s'est limitée à une classe de 26 élèves. Il serait sans doute judicieux de mener cette expérience à une plus grande échelle dans l'objectif de recueillir des données plus larges.

En conclusion, la multiprésentation aide donc les élèves à s'approprier la structure mathématique des problèmes, par rapport à la présentation simple. Cependant, il convient d'installer ce dispositif avec prudence afin d'éviter des effets de contrat dans la résolution de problèmes de réinvestissement.

Bibliographie

Documents officiels :

Programmes officiels de 2008, Bulletin Officiel du 19 juin 2008.

Ouvrages et articles :

- BALMES R-M., COPPE S., (1998), «Les activités d'aide à la résolution de problèmes dans les manuels de cycle 3», *Grand N*, n°63, pp39-57, Irem de Grenoble.
- CHARNAY R., (1992-1993), «Problème ouvert, problème pour chercher», *Grand N*, n°51, pp77-83, Irem de Grenoble.
- CHARNAY R., (2003), «Apprentissages numériques et résolution de problèmes CM2», Paris, Éditions Hatier Ermel.
- DESCAVES A. (1992), *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes*, Paris, Éditions Hachette Education.
- GAMO S. (2001), *Résolution de problèmes*, Paris, Éditions Bordas Pédagogie.
- JULO J., (2002), «des apprentissages spécifiques pour la résolution de problèmes», *Grand N,* n°69, pp31-52, Irem de Grenoble.
- NGUALA J-B, (2005), «la multiprésentation, un dispositif d'aide à la résolution de problèmes», *Grand N*, n°76, pp45-63, Irem de Grenoble.
- NGUALA J-B, (2009), *La multiprésentation de problèmes comme dispositif de ré-apprentissage au cycle 2 de l'école primaire*, Université Paris 7.
- VOYER D, (2006), *L'influence de facteurs liés à l'élève ou à l'énoncé sur la compréhension en résolution de problèmes écrits arithmétiques,* pp 7-29.

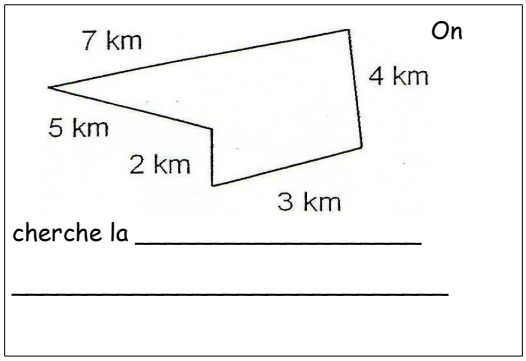
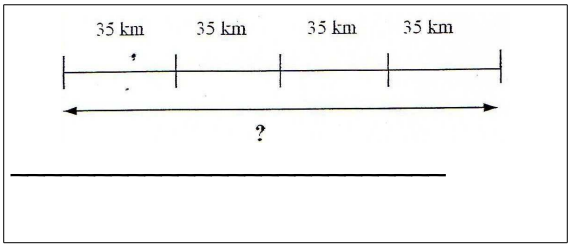
Sitographie :

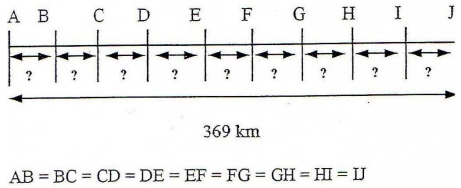
http://pernoux.pagesperso-orange.fr/

http://pedagogie.ac-toulouse.fr/ien65-tarbes-est/pedagogie/evaluations-ce1-math-2011-ressources/classification_vergnaud.pdf.

Annexe 1

LE SENS DES OPÉRATIONS

L' _____	La _____
Elle sert à : → _____ → _____ _____ **Exemple :**  On cherche la _____ _____	Elle sert à : _____ _____ _____ **Exemple :**  _____
Le résultat s'appelle : → une _____	Le résultat s'appelle : → un _____

La _____	La _____
Elle sert à calculer : → un _____ Léa avait 2 193 timbres dans sa collection. Aujourd'hui, elle en a 2 041. Combien de timbres a-t-elle perdus ? _____ → un _____ Léa avait 2 193 timbres dans sa collection. Elle en a perdus 296. Combien de timbres lui reste-t-il ? _____ → un _____ (une _____) Léa mesure 140 centimètres. Sa sœur mesure 96 cm. Quelle est la différence de taille entre les deux sœurs ? _____	Elle sert à : _____ On cherche : - le _____ Léa a 3 693 timbres rangés dans un classeur. Sur chaque page, il y a quinze timbres. Combien de pages a-t-elle remplies ? _____ - la _____  AB = BC = CD = DE = EF = FG = GH = HI = IJ Quelle est la longueur d'une étape ? _____
Le résultat s'appelle : → une _____	Le résultat s'appelle : → un _____ + (un _____)

PROBLÈMES À UNE OPÉRATION

a) Pour l'exposition Cézanne, le musée peut accueillir 3 890 personnes par jour.

Sachant que le prix d'une entrée s'élève à 14 €, quelle sera la recette maximale de la journée ?

b) Voici le tableau des ventes de voitures en France en 2005.

Marque	2005
Renault	524 231
Peugeot	362 150
Opel	106 135
Audi	44 055

Calcule le nombre total de voitures vendues en 2005.

c) ce vendredi soir, le cinéma a fait une recette de 3 850 €.

Sachant qu'une place vaut 7 €, combien y a-t-il eu de spectateurs ce soir-là ?



d) Un club de football achète trente-cinq ballons à 7 euros.

Calcule le montant de la dépense.

e) Tom a réalisé un score de 2 635 points sur son jeu électronique. Théo a 1 942 points et il lui reste encore une balle à jouer.

Combien de points doit-il faire avec cette dernière balle pour battre le record de Tom ?

f) Complète le bon de commande

Articles	Prix unitaire	Nombre d'articles	Prix total
Draps	12 €	18	
Mouchoirs	11 €	25	
Serviettes de table	19 €	27	
Gants de toilette	14 €	19	
		TOTAL	

g) Au musée, on a ressorti des réserves 2 718 fossiles qui doivent être étudiés et classés.

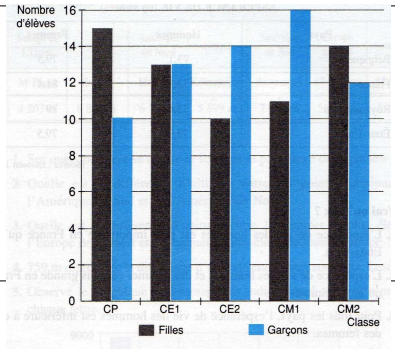
Pour effectuer ce travail, 9 scientifiques se partagent équitablement les fossiles.

Combien de fossiles chacun reçoit-il ?

h) Combien y a-t-il de filles dans cette école ?

Combien y a-t-il de garçons dans cette école ?

Quel est le nombre total d'enfants de cette école ?



PROBLÈMES À PLUSIEURS OPÉRATIONS

a) Pour les 200 élèves de l'école, le responsable de la cantine a acheté 18 barquettes de 6 pommes et 22 barquettes de 6 poires.

Pourra-t-il donner un fruit à chaque élève ?

b) En moyenne, chaque membre d'une famille consomme 120 litres d'eau par jour.
La famille est composée de 5 personnes.

Quelle quantité d'eau consomme-t-elle en une année ?

c) Un marchand de ballons a écrit cette affiche :

Le directeur décide d'acheter 12 ballons.

Quelle économie va-t-il réaliser ?

d) Un chêne a 8 grosses branches.

Chaque grosse branche donne naissance à 8 petites branches et sur chaque petite branche, il y a 10 glands.

Combien y a-t-il de glands sur ce chêne ?

1) Un roi veut répartir équitablement son trésor entre ses trois fils.

Il possède 8 coffres contenant 90 pièces d'or et 6 cassettes contenant chacune 40 pièces d'or.

Combien de de pièces d'or aura chaque fils ?



2) Un automobiliste souhaite parcourir 3 238 km en quatre jours.

Le premier jour, il parcourt 954 km, le deuxième jour, il parcourt 768 km et le troisième 827 km.

Quelle distance doit-il parcourir le dernier jour?

3) Un classe de CM2 comprend 26 élèves. La maîtresse estime qu'un élève a besoin de 4 cahiers par jour pour une année scolaire. Les cahiers sont vendus par paquets de 20.
Combien de cahiers inutilisés va-t-il rester en fin d'année ?

4) Un éleveur de poules envoie à une usine alimentaire 100 boîtes de 12 œufs pour fabriquer des pâtes et des gâteaux. L'usine utilise 630 œufs le matin et 480 œufs l'après-midi.
Combien d'œufs reste-t-il en fin de journée ?

5) Une association sportive reçoit 42 € de la part de ses 58 adhérents. Cette association dépense 230 € de frais divers puis passe la commande suivante :
- 120 balles de tennis à 4 € le lot de 10 balles
- 25 raquettes valant 39 € chacune
- 12 maillots au prix de 13 € pièce.

Quelle somme restera-t-il après ces achats ?



Annexe 2 : fiches des élèves pour le test de l'hypothèse 1.

Énoncés des problèmes.

Consignes :

Voici 3 problèmes.

1) **Lis** les énoncés des trois problèmes.
2) **Choisis** un problème et **résous** le. **Explique** sur la deuxième feuille pourquoi tu as choisi ce problème en premier.
3) Pour terminer, résous les autres problèmes.

Problème A :

Une enquête a montré qu'une personne, en France, dépense environ 27, 25 euros par mois pour acheter des vêtements.

Combien une personne dépense-t-elle alors en un an pour ses vêtements ?

Problème B :

Au cours d'une séance de char à voile, un élève de la classe de CM2 de l'école Paul Bert a effectué 12 tours d'un parcours qui mesure 27,25 mètres.

Quelle distance a parcouru cet élève ?

Problème C :

Avant d'aller rencontrer les Romains, Asterix a préparé 12 tonneaux de potion magique. Chaque tonneau contient 27,25 litres de potion.

Quelle quantité de potion Asterix a préparé au total ?

NOM :

PRENOM :

Feuille 2 : mon travail

Choix du premier problème :

J'ai choisi de résoudre le **problème** _____ en premier car :

_____

_____

_____

_____.

Ma réponse :

Problème ..... :

Ma réponse :

Problème..... :

Ma réponse :

Annexe 3 : fiche des élèves pour le test de l'hypothèse 3.

Consignes :

- Lis les énoncés des trois problèmes.
- Résous les trois problèmes **dans l'ordre.**

Problème A :

Un club de football a acheté 47 maillots pour ses joueurs. Chaque maillot coûte 59,87 euros.

Combien le club a-t-il dépensé pour acheter les maillots ?

Problème B :

Un vétérinaire a soigné 47 animaux. Chaque consultation coûte 59,87 euros.

Combien le vétérinaire aura-t-il gagné après ses consultations?

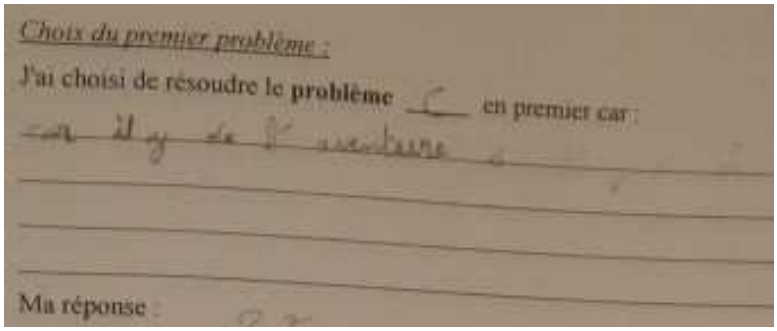
Problème C :

Un couple mange au restaurant. A chaque fois, ils choisissent un menu à 47 euros et un autre menu à 59,87 euros.

Combien ce couple dépense-t-il?

Annexe 4 : hypothèse 1 : causes avancées par les élèves dans le choix du problème « Astérix ».

Élève A : « il y avait de l'aventure ».

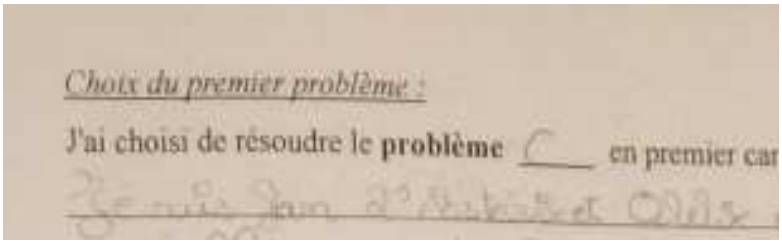

Choix du premier problème :

J'ai choisi de résoudre le **problème** C en premier car :

car il y a de l'aventure

Ma réponse :

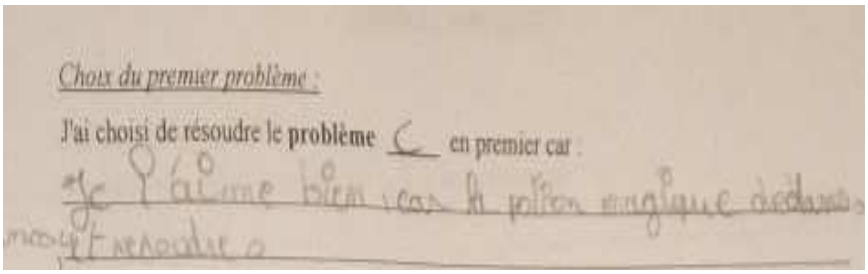
Élève B : « je suis fan d'Astérix et Obélix » :


Choix du premier problème :

J'ai choisi de résoudre le **problème** C en premier car

Je suis fan d'Astérix et Obélix

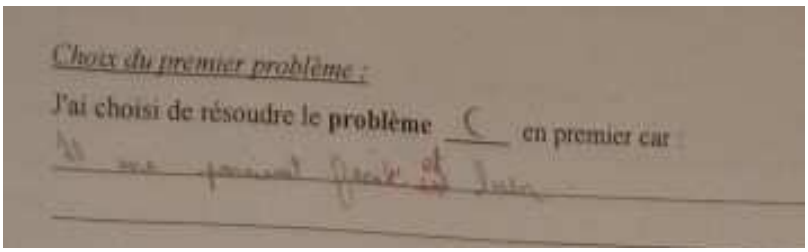
Élève C : « il y a la potion magique dedans ».


Choix du premier problème :

J'ai choisi de résoudre le **problème** C en premier car :

Je l'aime bien car la potion magique dedans

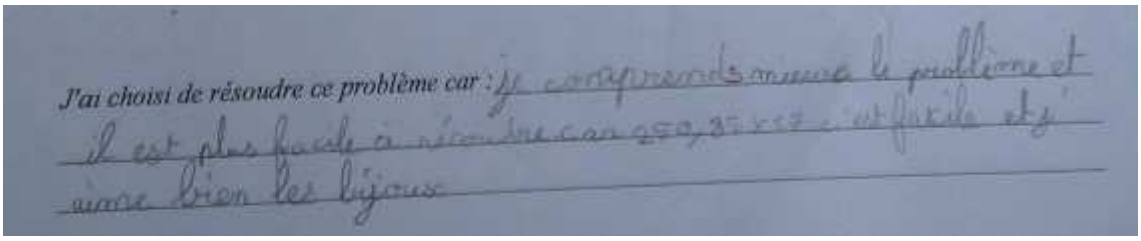
Élève D : « le problème est facile » :


Choix du premier problème :

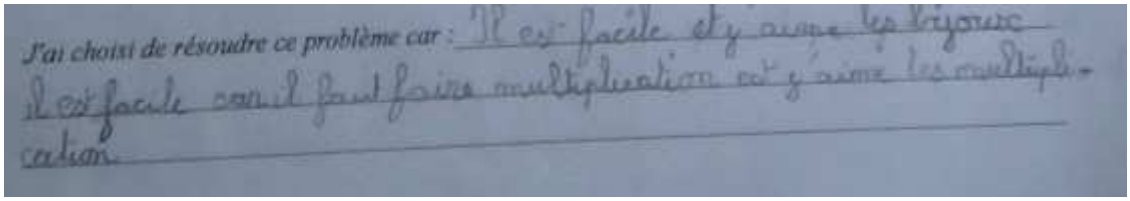
J'ai choisi de résoudre le **problème** C en premier car :

Il me paraît facile et juste

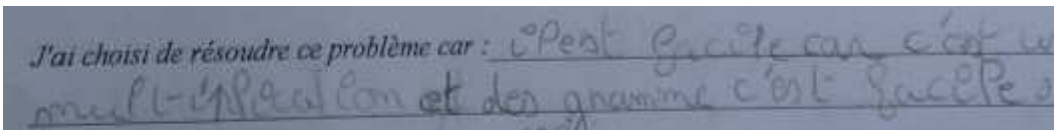
Annexe 5 : hypothèse 2 : reconnaissance de la structure multiplicative par les élèves du groupe 1 pour le problème « les bijoux ».



« je comprends mieux le problème il est plus facile à résoudre car 250,85 x 17 c'est facile et j'aime les bijoux ».



« il est facile et j'aime les bijoux. Il est facile car il faut faire multiplication. »



« il est facile c'est une multiplication et des grammes c'est facile ».



« j'aime les multiplications ».

Résumé

Ce mémoire aborde la résolution de problèmes arithmétiques au cycle 3. Il porte sur l'aide qu'il est possible d'apporter aux élèves de cycle 3 lors de la résolution de problèmes de réinvestissement. Ainsi, ce mémoire évoque une aide en particulier : la multiprésentation. Il s'agit d'un dispositif d'aide à la représentation qui permet de présenter trois problèmes ayant les mêmes structures (mêmes données et mêmes opérations en jeu) mais avec des contextes différents. Ce mémoire a donc pour objectifs d'expliciter les enjeux de ce dispositif et ses effets dans le cadre de la résolution de problèmes de réinvestissement chez des élèves de cycle 3. Pour étudier ce sujet, j'ai mené une expérimentation auprès de 27 élèves d'une classe de CM2. Cette expérimentation s'est déroulée en 4 séances de résolution de problèmes de présentation simple et de multiprésentation permettant de tester en tout trois hypothèses sur les effets de la multiprésentation. Les données recueillies ont montré que la multiprésentation favorise plus de réussite que la présentation simple d'un problème mais que des effets de contrat peuvent être induits.

Mots clés : résolution de problèmes, multiprésentation, effets de contrat, mathématiques.