



HAL
open science

Le schéma peut-il apporter une aide à l'élève dans l'activité de résolution de problèmes en phase de réinvestissement en cycle 3 ?

Maxime Gonsard

► To cite this version:

Maxime Gonsard. Le schéma peut-il apporter une aide à l'élève dans l'activité de résolution de problèmes en phase de réinvestissement en cycle 3?. Education. 2016. dumas-01402810

HAL Id: dumas-01402810

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01402810>

Submitted on 25 Nov 2016

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 2 MEEF

Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation

Mention **Premier degré**

Année universitaire 2015 – 2016

MÉMOIRE

UE3 - UE5

SEMESTRE 4

SESSION 1

Prénom et Nom de l'étudiant : MAXIME GONSARD

Site de formation : ESPE VALENCIENNES

Section : groupe 5

Séminaire suivi : MATHÉMATIQUES

Directeur de mémoire (nom et prénom) : RAWECKI BRUNO

Intitulé du sujet : Le schéma peut-il apporter une aide à l'élève dans l'activité de résolution de problèmes en phase de réinvestissement en cycle 3 ?



Sommaire

Sommaire	1
Introduction.....	3
Partie Théorique.....	5
1) Les problèmes.....	5
2) La résolution de problèmes.....	12
3) Les représentations schématiques.....	17
Partie expérimentale.....	23
1) Contexte de l'expérimentation.....	23
2) Procédure d'analyse des productions des élèves	25
3) Séance 1 : Évaluation diagnostique.....	26
4) Séance 2 : Le schéma et son utilité en résolution de problèmes.....	32
5) Séance 3 : Trouver le bon schéma pour résoudre des problèmes.....	35
6) Séance 4 : Résoudre un problème utilisant la schématisation, étudier et comparer des schémas créés.....	37
7) Séance 5 : Comment construire et résoudre un problème en utilisant la schématisation ? Analyse des schémas créés en séance 4.....	39
8) Séance 6 : Évaluation sommative.....	41
Bilan de l'expérimentation menée	45
1) Quelles ont été les limites de l'expérimentation ?.....	45
2) Le schéma a-t-il apporté une aide dans l'activité de résolution de problème ?.....	46
3) Quelles sont les limites de la schématisation ?.....	47
Conclusion	49
Bibliographie.....	i

Autres sources.....	iii
Sommaire des annexes.....	1
Annexes évaluation diagnostique	2
Annexes séance 2.....	9
Annexes séance 4.....	14
Annexes séance 5.....	18
Annexes évaluation sommative	21
Annexes productions d'élèves	26
Résumé.....	33

Introduction

En poursuivant mes études dans le Master Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation premier degré, j'ai été confronté au cours de mes stages en première année à rencontrer des niveaux de classes différents allant de la maternelle au CM2. C'est lors de l'observation d'une séance en mathématiques en cycle 3, dans une classe de CM2, que j'ai été interpellé par les difficultés de bon nombre d'élèves face à des activités de résolution de problèmes mettant en jeu, pourtant, des notions pré requises ou précédemment abordées (problèmes de réinvestissement).

Au cours de ma scolarité, la résolution de problèmes était une activité dans laquelle je n'éprouvais pas de difficultés particulières. Or, dans cette posture d'observateur, j'ai pu remarquer la démotivation des élèves face à des mots, des questions, des énoncés incompris. A posteriori, j'ai pu mettre en évidence avec l'enseignante qu'environ un tiers de la classe était dans l'incapacité de traiter les données mathématiques et d'agir pour résoudre le problème présenté.

En tant que nouvel enseignant, cette situation m'a grandement interrogé sur mes futures pratiques et c'est donc tout naturellement que je me suis orienté vers le domaine des mathématiques afin de réaliser ce mémoire à visée professionnel.

En me plongeant dans la lecture d'articles de recherche ainsi que dans les programmes officiels, je me suis précisément attardé sur les notions de « problème » et de « résolution de problèmes ». L'activité de résolution de problème est particulièrement porteuse de sens pour les élèves, elle génère des liens entre les disciplines et les notions travaillées et engage l'élève dans une démarche active de mobilisation de ses compétences.

Cependant, cette activité tend également à mettre les élèves dans des situations inconfortables, peu habituelles, créatrices de difficultés jugées parfois insurmontables par ces derniers auxquels les enseignants tâchent d'y répondre dans le cadre de leur enseignement.

C'est en focalisant mon attention sur ces difficultés et en mobilisant mes lectures que j'ai pu me rendre compte que le paradigme dominant tend à considérer que les difficultés des élèves

dans l'activité de résolution de problèmes proviendraient d'obstacles auxquels ils font face dans la compréhension même de l'énoncé (problèmes pour structurer les données du problème par exemple).

Ainsi la schématisation se révèle être un des outils les plus intéressants, pour plusieurs chercheurs afin de pallier à ces problèmes de représentations et d'engager les élèves dans un processus de résolution.

À travers ces différents éléments, je souhaite donc répondre dans le cadre de mon mémoire à la question suivante :

Question retenue : Le schéma peut-il apporter une aide à l'élève dans l'activité de résolution de problèmes en phase de réinvestissement en cycle 3 ?

Pour répondre à cette question, je m'attacherai dans un premier temps à exposer le résultat de mon travail de recherche sur la résolution de problèmes et la schématisation puis dans un second temps, je présenterai mon protocole expérimental mené dans une classe entière en CM2 à Anzin et le bilan de cette expérimentation réalisée.

Partie Théorique

1) Les problèmes

1. Qu'est-ce qu'un problème ?

D'après la définition du Robert illustré, un problème est une « question à résoudre par des éléments donnés dans l'énoncé. »¹

Cette définition rencontre cependant des limites en ne mettant pas en évidence le fait que la résolution implique l'utilisation de compétences (connaissances, capacités, attitudes) extérieures à l'énoncé.

Pour Dominique Pernoux, « un problème est une situation réelle ou imaginaire dans laquelle des questions sont posées, ces questions étant tel que l'élève ne peut y répondre de manière immédiate ». ² Le problème ne se limite donc pas pour ce dernier à des exercices d'application, mais requiert un questionnement face à des situations qui ne se limitent pas au cadre d'un exercice.

Le théoricien, psychologue et didacticien Gérard Vergnaud considère lui que par problème il faut entendre dans le sens large que lui donne le psychologue, « toute structuration dans laquelle il faut découvrir des relations, développer des activités d'exploration d'hypothèse et de vérification pour produire une solution »³.

Cette définition nous amène à réfléchir sur la mise en place de procédures de résolution. La résolution d'un problème ne doit pas amener à une réponse immédiate, mais nécessite des

¹ Dictionnaire Le Robert illustré, 2013, Paris, Le Robert, p. 1528

² D'après <http://pernoux.pagesperso-orange.fr/Problemes/problemes.pdf>

³ VERGNAUD G., 1986, Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques, Grand N, 38, p. 22

recherches, des stratégies, mettant en jeu des connaissances et des procédures adaptées, à mettre en lien pour résoudre le problème posé.

Par ailleurs, le philosophe français Jean Brun énonce qu'« un problème est généralement défini comme une situation initiale avec un but à atteindre, demandant à un sujet d'élaborer une suite d'actions ou d'opérations pour atteindre ce but. Il n'y a problème que dans un rapport sujet/situation, où la solution n'est pas disponible d'emblée, mais possible à construire. C'est dire aussi que le problème pour un sujet donné peut ne pas être un problème pour un autre sujet, en fonction de leur niveau de développement intellectuel par exemple ». ⁴

Il met ainsi en exergue le rapport entre l'individu et le problème posé. Une situation réelle ou même imaginaire peut amener un individu à considérer la situation comme problématique quand d'autres non.

2. Quelle est la place des problèmes dans les programmes officiels ?

Le terme « problème » apparaît 45 fois dans le Bulletin Officiel n° 3 du 19 juin 2008 et 10 fois dans les nouveaux programmes de l'école maternelle (25 mars 2015).

Au cycle 1, les programmes insistent sur la notion de problèmes dans de nombreux domaines. Cela est visible à travers les intitulés : « modalités spécifiques d'apprentissage », « Apprendre en réfléchissant et en résolvant des problèmes », « Agir, s'exprimer, comprendre à travers... », « structurer sa pensée ». Mais également au sein même du Bulletin Officiel :

- « L'enseignant met en place dans sa classe des situations d'apprentissage variées : jeu, résolution de problèmes (...) »
- « Pour provoquer la réflexion des enfants, l'enseignant les met face à des problèmes à leur portée (...) »

⁴ BRUN J., 1999, La résolution de problèmes arithmétiques : bilan et perspectives, *revue Math-Ecole*, 141, p. 2

- « Les moments de langage à plusieurs sont nombreux à l'école maternelle : résolution de problèmes (...) »
- « L'enseignant accepte qu'ils mêlent écriture en capitales pour résoudre des problèmes. »
- « Il permet aux enfants d'identifier les réponses apportées par des plasticiens, des illustrateurs d'albums, à des problèmes qu'ils se sont posés. »
- « Proposer des solutions dans des situations de projet, de création, de résolution de problèmes, avec son corps, sa voix ou des objets sonores. »⁵

Au cycle 2, il n'existe pas à proprement parler de domaine « problèmes » en mathématiques. Ce terme apparaît cependant dans les domaines « Nombre et calcul » et « Grandeurs et Mesures ». On peut y lire :

- « La résolution de problèmes fait l'objet d'un apprentissage progressif et contribue à construire le sens des opérations. »
- « Les problèmes de groupements et de partage permettent une première approche de la division pour des nombres inférieurs à 100. »
- « Ils commencent à résoudre des problèmes portant sur des longueurs, des masses, des durées ou des prix. »⁶

Les repères de progressivité des apprentissages nous donnent les indications suivantes :

Classes Domaines	Cours Préparatoire	Cours Élémentaire première année
Nombre et Calcul	Résoudre des problèmes simples à une opération	Résoudre des problèmes relevant de l'addition, de la soustraction et de la multiplication

⁵ BULLETIN OFFICIEL spécial n°2 du 26 mars 2015

⁶ BULLETIN OFFICIEL spécial n°3 du 19 juin 2008

Grandeurs et mesures	Résoudre des problèmes de la vie courante	Résoudre des problèmes de longueur et de masse
-----------------------------	---	--

Dans les programmes du 26 novembre 2015 pour le cycle 2, on note que : « Au cycle 2, la résolution de problèmes est au centre de l'activité mathématique des élèves, développant leurs capacités à chercher, raisonner et communiquer. Les problèmes permettent d'aborder de nouvelles notions, de consolider des acquisitions, de provoquer des questionnements. Ils peuvent être issus de situations de vie de classe ou de situations rencontrées dans d'autres enseignements, notamment "Questionner le monde". Ils ont le plus souvent possible un caractère ludique. On veillera à proposer aux élèves dès le CP des problèmes pour apprendre à chercher qui ne sont pas de simples problèmes d'application à une ou plusieurs opérations, mais nécessitent des recherches avec tâtonnements. »⁷

Les nouveaux programmes accordent ainsi une place beaucoup plus marquée à l'activité de résolution de problèmes par rapport aux programmes de 2008. Pour le seul cycle 2, on dénombre 62 fois le terme « problème » en mathématiques, mais aussi dans d'autres disciplines (problèmes de compréhension, problèmes orthographiques). Dans le Bulletin Officiel du 19 juin 2008, ce terme n'apparaissait que 45 fois cycles 2 et 3 confondus.

Au cycle 3, il existe un sous-domaine « résolution de problèmes » dans les domaines « Nombre et Calcul », « Géométrie » et « Grandeurs et Mesures ». On peut y lire :

- « 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. »
- « Les problèmes de reproduction ou de construction de configurations géométriques diverses mobilisent la connaissance des figures usuelles. Ils sont l'occasion d'utiliser à bon escient le vocabulaire spécifique et les démarches de mesurage et de tracé. »

⁷ BULLETIN OFFICIEL spécial n°11 du 26 novembre 2015, p. 73

- « La résolution de problèmes concrets contribue à consolider les connaissances et capacités relatives aux grandeurs et à leur mesure, et à leur donner sens. À cette occasion, des estimations de mesure peuvent être fournies puis validées. »⁸

Les repères de progressivité des apprentissages nous donnent les indications suivantes :

Classes Domaines	Cours élémentaire deuxième année	Cours moyen première année	Cours moyen deuxième année
Nombre et Calcul	Résoudre des problèmes relevant des quatre opérations	Résoudre des problèmes engageant une démarche à une ou plusieurs étapes	Résoudre des problèmes de plus en plus complexes
Géométrie	<p>Problèmes de reproduction, de construction</p> <p>✓ Reproduire des figures (sur papier uni, quadrillé ou pointé), à partir d'un modèle.</p> <p>✓ Construire un carré ou un rectangle de dimensions données.</p>	<p>Problèmes de reproduction, de construction</p> <p>✓ Compléter une figure par symétrie axiale.</p> <p>✓ Tracer une figure simple à partir d'un programme de construction ou en suivant des consignes.</p>	<p>Problèmes de reproduction, de construction</p> <p>✓ Tracer une figure (sur papier uni, quadrillé ou pointé), à partir d'un programme de construction ou d'un dessin à main levée (avec des indications relatives aux propriétés et aux dimensions).</p>

⁸ BULLETIN OFFICIEL spécial n°3 du 19 juin 2008, p. 23

<p>Grandeurs et mesures</p>	<p>Résoudre des problèmes dont la résolution implique les grandeurs</p>	<p>Résoudre des problèmes dont la résolution implique éventuellement des conversions.</p>	<p>Résoudre des problèmes dont la résolution implique des conversions.</p> <p>Résoudre des problèmes dont la résolution implique simultanément des unités différentes de mesure.</p>
------------------------------------	---	---	--

Dans les programmes du 26 novembre 2015 pour le cycle 3, on remarque que le terme « problème » apparaît 73 en mathématiques, mais également dans d'autres domaines. L'importance de l'activité de résolution de problèmes en cycle 3 vient dans la continuité des programmes du cycle 2.

3. Quels sont les différents types de problèmes que l'on peut rencontrer dans le cadre scolaire ?

On peut distinguer plusieurs manières de classer les problèmes rencontrés à l'École. Premièrement, on peut classer les problèmes en fonction de leurs objectifs pédagogiques :

- Engager l'élève dans la construction de nouvelles connaissances, capacités : **situations problèmes.**
- Réutiliser des connaissances étudiées : **problèmes de réinvestissement.**
- Approfondir des notions déjà étudiées et permettre l'extension de leur champ d'utilisation : **problèmes de transfert.**
- Mettre en lien plusieurs catégories de connaissances : **problèmes d'intégration ou de synthèse.**
- Mettre les élèves en situation active de recherche pour développer de nouvelles connaissances méthodologiques et attitudes : **problèmes ouverts/pour raisonner.**
- Faire le point sur les connaissances des élèves : **problèmes d'évaluation.**

Un même problème peut prendre place, selon le moment où il est présenté, dans une ou plusieurs de ces catégories selon l'objectif poursuivi.

Pour Catherine Houdement (2003), enseignante chercheuse en didactique des mathématiques à l'Université de Rouen seuls deux types de problèmes se rencontrent :

- Les problèmes que les élèves savent reconnaître et traiter rapidement.
- Les problèmes devant lesquels ils restent bloqués et prennent des risques pour les résoudre.

En outre, une classification des problèmes selon la présentation des données de l'énoncé est également envisageable et implique des stratégies de lectures variées. On peut ainsi classer :

- Les problèmes présentés sous la forme d'un **texte**.
- Les problèmes exposés sous la forme de **tableaux, diagrammes, schémas**.
- Les problèmes qui associent **texte et illustrations** contenant ou non des informations utiles à la résolution du problème.
- Les problèmes qui associent **texte et document historique, authentique, réel** (publicité par exemple).
- Les problèmes dont les informations sont données à **l'oral**, sans support écrit.

Dans la mesure où les problèmes sont le plus souvent choisis par l'enseignant, ils demeurent assez rarement issus de la réalité des élèves et de leurs préoccupations. Le choix de résoudre ou non le problème réside dans le plaisir qu'à l'élève à résoudre un problème ou dans sa volonté d'exercer son métier d'élève. On peut de cette manière mettre en évidence :

- Les problèmes « **de la vie courante** ». Il s'agit de problèmes qui évoquent des situations proches du quotidien de l'élève.
- Les problèmes faisant appel à d'autres domaines (géographie, physique, etc.) et font appel à **l'interdisciplinarité**.
- Les problèmes **purement mathématiques, décontextualisés** faisant intervenir des données mathématiques sans liens avec le contexte extérieur de l'élève.

Pour conclure, cette classification peut également s'effectuer en lien avec la notion mathématique travaillée. Ainsi Gérard Vergnaud distingue les problèmes additifs et soustractifs des problèmes multiplicatifs et de division.

De manière générale, les problèmes rencontrés en cycle 1 sont issus d'un besoin réel de la classe ou de situations construites par l'enseignant et maîtrisées par l'adulte, s'appuyant sur un matériel ou un jeu.

En cycle 2, si l'on s'appuie sur la classification de Vergnaud, les élèves sont amenés à résoudre des problèmes additifs et soustractifs avec la recherche de l'état final ou de la transformation en Cours préparatoire. En Cours élémentaire première année, la recherche de l'état initial et le calcul de la réunion de quantités ou de deux quantités initiales sont généralement introduits.

En cycle 3, les problèmes multiplicatifs sont l'occasion de travailler sur des situations de partage (calcul de nombre total d'objets, de parts, de la valeur unitaire...). En Cours moyen première année, les situations de comparaisons multiplicatives sont introduites ainsi que les problèmes à étapes et ceux mettant en jeu des situations simples de proportionnalité. Ces problèmes seront complexifiés en Cours moyen deuxième année.

2) La résolution de problèmes

1. Qu'est-ce que résoudre un problème ?

Pour Julo (1995), résoudre un problème c'est avant tout construire une représentation du problème. Il explique que « comprendre quelque chose serait construire une représentation de cette chose » et que « le point central dans la résolution de problèmes est bien pour lui la construction-reconstruction de la représentation particularisée, c'est-à-dire adaptée à la situation particulière que l'on se fait du problème⁹ ».

⁹ MONNIER N., 2003, Les schémas dans les activités de résolution de problèmes, Grand N, 71, p. 26

Pour Gérard Vergnaud, il s'agit de toute structuration dans laquelle il y a le besoin de découvrir des relations, développer des activités liées à l'exploration d'hypothèses ainsi que de vérification de ces dernières dans le but de mettre en place une solution.

2. Pourquoi résoudre des problèmes mathématiques à l'école ?

Pour Jean Julo, « c'est dans l'activité de résolution de problèmes que se trouve la source de la connaissance », il s'agit de « réussir à aller jusqu'au bout de l'élaboration d'une procédure nouvelle (non connue). »¹⁰.

Julo, en 1995, énonce la chose suivante : « une idée très simple pour permettre à tous de réussir en mathématiques est alors de leur offrir la possibilité de résoudre des problèmes », la résolution de problèmes « apparaît comme le moyen le plus sûr de construire des connaissances, de leur donner du sens et d'en faire de vrais outils de pensée pouvant être mobilisés en vue de comprendre et de maîtriser son environnement »¹¹

La résolution de problèmes est ainsi une activité essentielle à mettre en place à l'école pour Julo. Le Conseil Supérieur des Programmes tend à aller dans son sens en renforçant la place de cette activité au sein des programmes de 2015 aussi bien en mathématiques que dans d'autres domaines.

¹⁰ Actes du 26ème colloque COPIRELEM pour Formateurs de maîtres en mathématiques Limoges 99

¹¹ JULO J., 1995, Représentation des problèmes et réussite en mathématiques, op. cit., p. 1

3. Quelles sont les difficultés rencontrées par les élèves et comment y remédier ?

Lorsque l'on parle de difficultés dans l'activité de résolution de problèmes à l'école élémentaire, les enseignants des cycles 2 et 3 que j'ai pu rencontrer mettent avant tout en avant les problèmes de lecture et de compréhension des énoncés rencontrés par leurs élèves. Ils constatent une lecture souvent non automatisée, qui ne permet pas à l'élève de comprendre le sens général de l'énoncé. De ce fait, l'élève a tendance à mobiliser une part importante de ses ressources à cette compréhension globale au détriment de l'activité même de résolution. De plus, les professeurs que j'ai questionnés perçoivent également des difficultés de représentation du problème chez les apprenants ainsi que de discernement des données importantes et de leur exploitation.

Les problèmes d'exécution des calculs (méconnaissances des techniques opératoires, calculs mentaux faux ou encore difficultés d'estimation de l'ordre de grandeur des résultats), de mémorisation et de concentration des élèves complètent les difficultés souvent rencontrées.

Jean-Louis Porcheron s'est particulièrement intéressé aux rapports des élèves avec les situations proposés dans le cadre des activités de résolution de problèmes. Il a remarqué à partir de ses travaux que « pour les problèmes additifs au cycle 2, la familiarité avec la situation (l'habillage du problème) augmente la réussite [des élèves]. »¹²

Pour en arriver à ce que le contexte ne soit plus un frein, il faut que celui-ci soit évocateur sous peine que l'élève ne débute jamais le processus de résolution du problème.

Michel Fayol a constaté que les sujets mauvais lecteurs, dans le cadre des problèmes additifs, bénéficient plus que d'autres d'une situation proposée sous forme de représentations imagées. Il constate que cette organisation permet un traitement sémantique des données plus facile et soulage la charge cognitive, la mémoire des élèves (l'image donne plus

¹² PORCHERON J-L., 1998, Production d'inférences dans la résolution de problèmes additifs. Thèse de l'Université de Paris 8

d'informations). Il prône ainsi des présentations différenciées des problèmes au travers d'autres modes de communication qui diffèrent des énoncés écrits.¹³

Pour Pierre Peroz, « il n'y a pas d'énoncés (résultant d'une énonciation) transparents, complètement et toujours compréhensibles. »¹⁴ De ce fait, le maître doit veiller et anticiper les difficultés lexicales de l'énoncé (mots, expressions difficiles), l'organisation syntaxique (organisation des phrases) et rhétorique (succession des apports d'informations dans le texte du problème) afin de choisir un énoncé minimisant ces effets perturbateurs.

4. Quelles sont les différentes étapes de résolution de problèmes

Pour Dominique Pernoux, un problème ne peut être résolu de manière immédiate par un simple calcul. Il s'agit d'une activité beaucoup plus complexe qui ne peut se limiter à la simple exécution d'une opération.

Alain Descaves¹⁵ en 1992, souligne trois phases qu'il qualifie d'indissociables pour toute résolution de problèmes :

- La compréhension de l'énoncé et la construction d'une représentation.
- La mathématisation du problème et sa mise en signes.
- La mise en œuvre de stratégies et de procédures de résolution.

¹³ FAYOL M., 1990, L'enfant et le nombre. Du comptage à la résolution de problèmes, p. 169

¹⁴ PEROZ P., 2000, Des problèmes dans les énoncés, *Grand N*, 66, p. 55-70

¹⁵ DESCAGES A., 1992, Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes mathématiques, Paris, Hachette-éducation, p. 5

Pour Jean Julo, résoudre un problème c'est avant tout construire et reconstruire notre propre représentation de dernier d'où l'importance de l'énoncé du problème (il ne suffit pas de savoir lire), et de l'interprétation du contexte sémantique par nos connaissances et habitudes déjà acquises.

La construction de cette représentation passe par 3 vecteurs simultanés et non linéaires qui interagissent entre eux :

- **Le processus d'interprétation et de sélection** : il s'agit du contexte sémantique du problème et son interprétation par l'individu qui permettra l'accès aux informations nécessaires (pas forcément visibles) utiles à la résolution du problème.
- **Le processus de structuration** : il s'agit d'un processus qui permet aux informations utiles à la représentation du problème de former un ensemble cohérent et structuré et non une juxtaposition ou une accumulation de données.
- **Le processus d'opérationnalisation** : il s'agit de la transformation des données récoltées en une procédure de résolution schématique, opératoire, mentale. Pour cela, l'individu utilise ses « connaissances opératoires » acquises à travers les expériences vécues en matière de résolution de problème.

À partir des travaux de Julo, Sylvie Gamo, en 2001, met en évidence ce qu'elle considère comme les trois étapes essentielles à la résolution de problèmes¹⁶ :

- **S'approprier le problème** : c'est mettre en lien l'interprétation et la structuration. L'élève doit trouver le but du problème à partir des données existantes et comprendre le contexte de l'énoncé.
- **Rechercher la solution** : c'est mettre en lien la structuration et l'opérationnalisation à travers la recherche de connaissances passée, l'identification des difficultés du problème, la réorganisation des données du problème, l'utilisation de telle ou telle stratégie et la validation ou non des hypothèses précédemment émises.
- **Communiquer la solution** : il s'agit d'explicitier la procédure employée.

¹⁶ GAMO, S. (2001). Résolution de problèmes - Cycle 3. Bordas pédagogie. Paris: Bordas / VUEF

De manière synthétique, la résolution d'un problème en cycle 1 passe par

1. Une phase de découverte et d'identification du problème essentielle.
2. Une phase de recherche et de résolution.
3. Une phase de familiarisation et de répétitions.

En cycle 2 et 3, cette résolution passe par les étapes suivantes :

1. Lecture de l'énoncé, des consignes et prise d'informations.
2. Élaboration d'une représentation de la situation.
3. Recherche, élaboration d'une procédure de résolution.
4. Application de la procédure aux données spécifiques du problème.
5. Exécution de la procédure de résolution.
6. Interprétation du résultat.
7. Communication de la réponse.

3) Les représentations schématiques

1. Qu'est-ce qu'un schéma ?

Lors de ma phase expérimentale, j'ai soumis cette question aux élèves. Ces derniers m'ont répondu qu'« un schéma c'est comme un dessin. Enfin non... un dessin qui nous aide à comprendre le problème ».

Les élèves assimilent ainsi pour la plupart le schéma à un dessin. Or, comme nous l'indique le Petit Robert, un schéma peut être qualifié de « figure donnant une représentation simplifiée et fonctionnelle (d'un objet, d'un processus, etc.). »¹⁷

¹⁷ Dictionnaire Le Robert illustré, 2013, Paris, Le Robert, p. 1720

Le schéma et dessin n'ont pour ainsi dire, pas le même objectif. Un schéma a pour but de représenter une situation de manière simple, sans réel but esthétique, et de dégager les éléments essentiels. Le dessin vise quant à lui la réalisation d'une production artistique, plastique à l'aide d'un outil scripteur sur un support, un plan ou un format.

Cette difficulté à distinguer schéma et dessin empêche les élèves de s'approprier correctement cet outil que représente la schématisation ; ces derniers ont en effet tendance à trop détailler leurs schémas en voulant les rapprocher du dessin au détriment de l'objectif de résolution.

La schématisation nécessite donc un apprentissage qui passe, par exemple, par la sélection des données essentielles à représenter et par l'apprentissage de symboles (une croix représente un individu par exemple).

Pour Michel Adam, « le schéma se présente comme une représentation intermédiaire entre le texte linéaire et l'illustration, servant à faire ressortir les caractères propres à l'objet représenté et surtout ayant une fonction structurante, pour ceux qui ont du mal à bien organiser leur pensée. »¹⁸

À la question « Qu'est-ce qu'un schéma dans l'activité de résolution de problème ? » on peut répondre que le schéma est un outil d'aide à la représentation simplifiée de l'énoncé, mettant en évidence les interactions des données essentielles d'un problème et engageant l'individu dans un processus de résolution.

2. Quelle est la place des schémas dans les programmes officiels ?

Les programmes de 2008 n'instaurent pas l'apprentissage de la schématisation comme outil mathématique indispensable. Ce choix est laissé à l'enseignant qui propose ou non l'utilisation de cet outil aux élèves. Le socle commun de connaissances, de compétences et de

¹⁸ Monnier N., 2003, Les schémas dans les activités de résolution de problèmes, *Grand N*, 71, p. 26

culture propose néanmoins cet outil comme aide à la résolution de problèmes. Dans le domaine 1 « les langages pour penser et communiquer », il est noté « L'élève utilise les principes du système de numération décimal et les langages formels (lettres, symboles...) propres aux mathématiques et aux disciplines scientifiques, notamment pour effectuer des calculs et modéliser des situations. Il lit des plans, se repère sur des cartes. Il produit et utilise des représentations d'objets, d'expériences, de phénomènes naturels tels que schémas, croquis, maquettes, patrons ou figures géométriques. »¹⁹

Les nouveaux programmes du 26 novembre 2015 pour les cycles 2 et 3 sont en accord avec le socle commun. Pour le cycle 2, en mathématiques, les élèves sont amenés à « appréhender différents systèmes de représentations (dessins, schémas, arbre de calcul, etc.) » tandis qu'en cycle 3, les élèves sont amenés à « prélever et organiser les informations nécessaires à la résolution de problèmes à partir de supports variés : textes, tableaux, diagrammes, graphiques, dessins, schémas, etc. » et à « utiliser des outils pour représenter un problème : dessins, schémas, diagrammes, graphiques, etc. »²⁰

3. Quels sont les différents types de schémas ?

L'élaboration d'un schéma comme outil d'aide à la résolution d'un problème est une démarche personnelle. De ce fait, il existe pour un même problème, de multiples représentations schématisées.

Ces schémas peuvent être classés selon leur conception, on distingue :

- **Les représentations iconiques à travers les dessins à caractère figuratif** qui sont des représentations personnelles de la réalité. Il s'agit de schémas qui s'apparentent plus au dessin qu'à la schématisation de données mathématiques sélectionnées (souvent présents en cycle 2).

¹⁹ BULLETIN OFFICIEL n°17 du 23 avril 2015, p. 3

²⁰ BULLETIN OFFICIEL spécial n°11 du 26 novembre 2015, p. 74, p. 178

- **Les outils mathématiques plus abstraits de schématisation** (droites numériques, ensembles, etc.).
- **Les graphiques** qui sont des représentations nécessitant un apprentissage (construction de diagramme, d'histogrammes, etc.)
- **Les représentations sous forme d'écritures algébriques** (représentations symboliques).

4. Quelle est l'utilité d'un schéma dans l'activité de résolution de problème ?

La résolution de problèmes passe par plusieurs étapes. Que ce soit Alain Descaves ou Jean Julo, la première étape consiste avant tout pour l'individu en la compréhension de l'énoncé et à la construction d'une représentation.

Sylvie Gamo considère que c'est le rôle de l'enseignant d'aider l'élève à se représenter un problème. Elle considère que c'est en poussant à la reformulation de l'énoncé et à la schématisation que l'élève pourra se représenter au mieux l'énoncé.²¹

Nathalie Monnier explique pour sa part que le schéma est un support de raisonnement qui permet à l'individu d'entrer dans le processus d'opérationnalisation.

Pour Michel Adam, la schématisation permet aux élèves de structurer leur pensée et ainsi leur raisonnement. Alain Descaves partage également ce point de vue et attribue au schéma un rôle simplificateur ; celui d'alléger la mémoire de travail de l'individu et ainsi de construire une représentation facilitée du problème posé.

Pour conclure, le schéma est un outil qui permet la construction d'une représentation en mettant en lien les données essentielles du problème. Cette représentation met en relation de manière plus visible les données mathématiques et soulage la mémoire de l'individu.

²¹ Monnier N., 2003, Les schémas dans les activités de résolution de problèmes, *Grand N*, 71, p. 26

Outre ce rôle de représentation et de compréhension du problème, le schéma peut également être employé comme outil de communication d'une réponse, de résolution ou de vérification d'un calcul.

5. Les conditions nécessaires à l'utilité d'un schéma

Le schéma ne peut être une aide pour la représentation d'un problème que lorsque l'élève sait transférer et réinvestir son utilisation, de manière pertinente, dans d'autres domaines, ou problèmes différents de ceux déjà résolus. D'après Julo, c'est à l'enseignant de diversifier les situations présentées auprès des élèves afin que ces derniers puissent intérioriser différentes représentations schématiques dans leurs structures cognitives et éviter l'utilisation de schémas incompatibles avec un problème présenté. Il doit également s'assurer de l'acquisition de ces différentes représentations.

6. Le schéma est-il une étape obligatoire ?

Le schéma n'est pas une étape indispensable dans le processus de résolution de problèmes. Il s'agit d'un outil qui ne doit pas se substituer à l'objectif de résolution du problème et trouve son intérêt que lorsqu'il est judicieusement utilisé. De surcroît, tout problème ne se prête pas à une schématisation.

L'imposer aux élèves peut revenir à les détourner de procédures expertes dans le cadre de certains problèmes. Ainsi, imposer une schématisation à des élèves de CM2, dans le cadre d'un problème de partage, utilisant des nombres entiers peut les détourner de la procédure experte de la division.

Comme le préconise Jean Julo (2002), il faut laisser l'élève choisir d'utiliser le schéma ou non à travers un choix d'outils variés. Il estime qu'il faut « aider ni trop ni trop peu » l'élève pour ne pas le renfermer dans un type de représentation conditionné, éloigné de ses conceptions. Le meilleur schéma est avant tout celui qui est le plus proche de l'individu, celui qu'il a lui-même construit.

Pour R. Lemming Damm (1992), les outils sont des instruments transitionnels qui doivent être abandonnés plus tard. Ils permettent à un moment donné à l'élève, d'adopter des mécanismes de modélisation et de conceptualisation.²²

²² Monnier N., 2003, Les schémas dans les activités de résolution de problèmes, *Grand N*, 71, p. 28

Partie expérimentale

1) Contexte de l'expérimentation

L'expérimentation que j'ai menée s'est déroulée dans une classe de 27 élèves, en CM2 à Anzin. Le professeur de la classe ainsi que la directrice de l'école ont accepté de m'accueillir pour une durée de 5 semaines sur une période s'étalant de janvier à mars 2016, le mercredi en début de matinée entre 8h35-9 h15. J'ai ainsi pu mettre en place 5 séances de 40 minutes afin de tester mon protocole expérimental.


Avant toute chose, il m'a semblé primordial de prendre contact avec l'enseignant avant le début de l'expérimentation afin de préciser les supports nécessaires à mes travaux, mais aussi et surtout afin de mieux connaître la classe dans laquelle j'allais intervenir : niveau des élèves, organisation matérielle, modalités de mon intervention, notions mathématiques déjà travaillées, ou encore difficultés à envisager avec les élèves. Cet entretien m'a ainsi permis de perfectionner mon expérimentation en ne proposant dans le cadre de mes interventions que des problèmes de réinvestissement se référant aux fractions, point du programme que les écoliers ont étudié au cours du mois de décembre.

C'est d'ailleurs en observant les traces écrites des élèves sur cette notion que je me suis aperçu de l'utilisation de schémas sous forme de « tablettes de chocolat » ou encore de « bandes » afin d'aborder les notions de partage de surface ou de longueur. Cette observation a ainsi définitivement confirmé mon choix de proposer la schématisation comme aide à l'activité de résolution de problèmes en lien avec le concept de fraction.

Hypothèse de travail retenue : La schématisation apporte une aide pour les élèves dans la représentation qu'ils ont du problème proposé.

Exemples de traces écrites chez une élève (Adèle) :

❖ Réaliser le partage d'une surface simple puis complexe. ❖




Colorie en bleu les $\frac{2}{3}$ de la surface et en rouge le $\frac{1}{3}$ restant.

A retenir... : $\frac{2}{3}$ se lit "...deux...tiers..."

❖ Réaliser différents partages d'une même surface. ❖

Ou les bienfaits du chocolat...

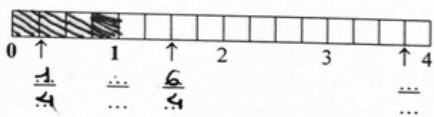


Si je mange $\frac{1}{2}$ de la plaque, la fraction restante est $\frac{1}{2}$.

J'ai donc mangé 12 morceaux et il en reste 12. ✓

❖ Partage de longueur n°1 ❖

La bande unitaire u (rouge) est partagée en 4 parts égales.
Je peux maintenant lire et écrire les fractions demandées.



0 $\frac{1}{4}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{3}{4}$ 1 2 3 4

Par ailleurs, pour limiter au mieux les difficultés de représentation des élèves et les motiver, les problèmes que j'ai présentés en début d'expérimentation ont fait le lien avec le projet de départ en classe de neige pour être au plus proche du vécu des écoliers. De même, pour me conformer aux programmes, je me suis limité à l'utilisation de fractions « simples » ($1/4$, $1/3$, etc.) avec des nombres à la taille limités pour éviter les écueils de calculs et focaliser l'attention des élèves sur l'activité de résolution en elle-même.

Pour conclure, les échanges avec l'enseignant sur les compétences de ses élèves m'ont permis d'apprendre que ces derniers réussissaient de manière assez disparate dans l'activité de résolution de problèmes : 10 élèves réussissent généralement très bien ce genre d'activités, 9 élèves éprouvent de grandes difficultés, et 8 élèves réussissent plus ou moins les problèmes proposés ; ces données sont le fruit d'observations poussées de l'enseignant qui propose régulièrement à ses élèves des situations concrètes de résolution de problèmes. J'ai de ce fait

convenu de proposer des problèmes de difficultés variables (énoncés plus complexes, données plus nombreuses, opérations plus difficiles, sous-étapes de résolutions pour les meilleurs élèves) pour permettre à l'ensemble de groupe classe d'être actif dans la mesure où l'organisation de la classe et les disponibilités de l'enseignant ne m'ont malheureusement pas permis de focaliser mon attention sur les élèves à besoins particuliers.

2) Procédure d'analyse des productions des élèves

J'ai décidé dans le cadre de mon expérimentation d'évaluer les productions d'élèves sur la base de plusieurs critères regroupés sous forme d'un tableau (*voir annexes*) :

- **Critère 1 : L'élève élabore-t-il une représentation schématique de la situation ?**
- **Critère 2 : L'élève élabore-t-il une procédure de résolution adaptée au problème et aux données ?**
Il s'agit de constater dans le cadre du schéma, si ce dernier est correctement exécuté au regard de l'énoncé (représentation correcte du problème,) mais également de vérifier si l'élève rentre éventuellement dans un processus opératoire correct (en adéquation avec la situation présentée et la question posée).
- **Critère 3 : L'élève exécute-t-il correctement la procédure élaborée ?**
Il s'agit de vérifier si l'élève met en place des calculs exacts ou s'il utilise le schéma dans le cadre de la résolution du problème.

Remarque : dans le cadre d'une procédure de résolution mentale (l'élève résout le problème dans sa tête et écrit la réponse correcte), la question 2 et la question 3 sont difficilement évaluable, seuls des entretiens individualisés avec les élèves auraient pu lever le doute sur ces questions, malheureusement difficilement réalisables compte tenu du peu de temps à ma disposition pour chaque séance.

- **Critère 4 : L'élève interprète-t-il le résultat et le communique-t-il ?**
- **Critère 5 : L'élève répond-il à la question/aux questions posées ?**

De même, j'ai classé les élèves en trois groupes correspondants, selon l'enseignant, à leurs compétences dans l'activité de résolution de problèmes :

- **Groupe 1 : élèves réussissant généralement très bien dans les activités de résolution de problèmes.**
- **Groupe 2 : élèves réussissant plus ou moins bien dans les activités de résolution de problèmes.**
- **Groupe 3 : élèves éprouvant des difficultés plus ou moins importantes dans les activités de résolution de problèmes.**

3) Séance 1 : Évaluation diagnostique

1. Présentation de la séance

Objectif : observer les procédures employées par les élèves dans l'activité de résolution de problème afin de mettre en évidence d'une part les difficultés des élèves et d'autre part, ceux utilisant ou non la schématisation.

Compétences :

- ✓ Connaissances : connaissances des fractions et des opérations simples usuelles.
- ✓ Capacités : utiliser des fractions simples dans des activités de partages, comprendre un énoncé, distinguer les données essentielles d'un énoncé
- ✓ Attitudes : adopter une posture de recherche, apprendre à se concentrer et à raisonner.

Déroulement : j'ai décidé lors de cette première séance de proposer aux élèves 3 problèmes à difficulté croissante, à résoudre seul et s'appuyant sur les fractions (problèmes d'application/de réinvestissement). Sur les feuilles distribuées sont présentés les énoncés des problèmes, les encarts pour les phases de recherche et ceux pour les réponses. Lors de l'explication de la consigne, j'attends d'eux qu'ils utilisent l'encart « recherche » pour m'expliquer leur méthode de résolution (sans préciser quelle méthode employer) et dans l'encart réponse, je souhaite une phrase avec la/les réponse(s) au problème. Chaque énoncé est lu à voix haute pour soulever d'éventuelles difficultés de compréhension puis reformulé par les élèves avant la mise en activité.

2. Résultats et bilan de la séance

Résultat problème 1 :

Critère 1 : 24 % des élèves présents ont utilisé la schématisation pour se représenter la situation. 3 élèves du groupe 1, 2 élèves du groupe 2 et 1 élève du groupe 3.

Critère 2 : 36 % des élèves ont élaboré une procédure de résolution adaptée au problème. On remarque de fortes disparités entre les élèves : environ 56 % des élèves du groupe 1, 50 % du groupe 2 et aucun élève pour le groupe 2.

Critère 3 : 52 % des élèves exécutent correctement leur procédure élaborée (2/3 pour les élèves du groupe 1, 50 % pour les élèves du groupe 2, 37,50 % pour les élèves du groupe 3).

Critère 4 : 56 % des élèves répondent à la question 1, 64 % à la question 2. Tous les élèves du groupe 1 répondent à la première question 1 contre un seul élève pour le groupe 2.

Critère 5 : 40 % de la classe a trouvé la réponse à la question 1 et seulement 24 % pour la question 2. Dans les faits, 8 élèves sur 9 ont répondu correctement à la première question dans le groupe 1, aucun élève dans le groupe 2 et 2 élèves dans le groupe 3.

Bilan problème 1 :

D'après l'analyse de ce problème, on remarque une grande disparité de réussite. Les élèves du groupe 1 réussissent très correctement le problème (8 élèves sur les 9 réussissent la question 1, 5 élèves sur 9 la question 2) tandis que les autres élèves restent à la peine (2 élèves parmi les groupes 2 et 3 répondent bien à la question 1, 1 élève la question 2). Seulement 24 % des élèves ont réalisé un schéma. 4 élèves n'ont rien noté dans les cadres « recherche » et « réponses », ce qui peut traduire une incompréhension du problème ou encore un manque d'intérêt de la situation.

L'analyse des tableaux en annexe nous montre que parmi les élèves qui ont réalisé un schéma, les $\frac{2}{3}$ ont répondu correctement à la question 1 contre moins de $\frac{1}{3}$ pour ceux ne schématisant pas : la schématisation semble donc être une aide pour la résolution de cette question, mais pas pour la seconde (sur les 6 élèves ayant répondu correctement à cette question, 1 seul a opté pour un schéma qui l'a aidé à dénombrer le nombre de chambres réservées par les touristes autrichiens).

En outre, la moitié des élèves ayant réalisé un schéma est entré dans une procédure de résolution adaptée au problème contre moins d'un élève sur trois n'ayant pas fait de schémas. Cette procédure se traduit généralement par une discrimination visuelle ($\frac{1}{3}$ de la surface est colorée, les $\frac{2}{3}$ ne le sont pas) ou par un dénombrement mental de cases pour les élèves ayant intériorisé la schématisation sous forme de « tablettes de chocolat ». À travers ces données, on en conclut que la schématisation permet dans un plus grand nombre de cas, à amener l'élève vers une procédure de résolution adaptée en permettant tout d'abord à l'élève de se représenter le problème, mais aussi à le résoudre à travers son exploitation (le schéma comme aide à la résolution de problèmes).

Hypothèses d'échec possibles :

Hypothèse 1 : la présentation des fractions sous la forme « x/y » a pu entraver les élèves dans la représentation qu'ils avaient du problème posé et dans le choix de procédures. Ils n'ont ainsi

pas pu saisir que ce $\frac{1}{3}$ représentait la fraction « un sur trois ». Ainsi, j'ai constaté que sur les 25 élèves, 8 ont procédé à des procédures additives ou soustractives en considérant $\frac{1}{3}$ comme étant le nombre « 13 », ce sont autant d'élèves qui n'ont pas pu entrer dans le problème du fait d'une incompréhension de la notion à réinvestir dans la situation.

Hypothèse 2 : la longueur de l'énoncé a pu perdre les élèves du fait de la grande quantité d'informations qu'ils avaient à décrypter et analyser. De même, l'ellipse (« le reste » par des touristes autrichiens => « le reste des chambres a été réservé » par des touristes autrichiens) a pu être source de confusions.

Hypothèse 3 : la présentation de deux questions successives sans numérotation séparée a peut-être échappé aux élèves qui n'ont alors répondu qu'à une question sur les deux demandée. Il se peut aussi qu'ils n'aient pu saisir le résultat à atteindre.

Résultat problème 2 :

Critère 1 : 40 % des élèves présents ont utilisé la schématisation pour se représenter la situation. 44,44 % des élèves du groupe 1 (4 élèves), 50 % des élèves du groupe 2 (4 élèves) et 25 % des élèves du groupe 3 (2 élèves).

Critère 2 : 16 % des élèves ont élaboré une procédure de résolution adaptée au problème. On remarque de fortes disparités entre les élèves : $\frac{1}{3}$ des élèves du groupe 1, 1 élève du groupe 2 et aucun élève pour le groupe 3. Tous les élèves ayant ce critère validé ont procédé à une schématisation.

Critère 3 : 36 % des élèves exécutent correctement leur procédure élaborée (4 élèves sur 9 pour les élèves du groupe 1, 3 élèves sur 8 pour les élèves du groupe 2, et seulement 2 élèves du groupe 3).

Critère 4 : 68 % des élèves répondent à la question 1, 60 % à la question 2. Les élèves du groupe 2 sont ceux répondant le moins aux questions posées.

Critère 5 : 2 élèves du groupe 1 ont trouvé la réponse à la question 1 et 7 élèves de la classe, la réponse à la question 2. Seule une élève a su répondre correctement aux deux questions de l'énoncé en s'aidant d'un schéma (Adèle).

Bilan problème 2 :

D'après l'analyse de ce problème, on remarque une nouvelle fois une grande disparité de réussite. Peu d'élèves du groupe 1 réussissent le problème (2 élèves sur les 9 réussissent la question 1, 3 élèves sur 9 la question 2) tandis que les autres élèves échouent à répondre à la première question. 3 élèves du groupe 2 et 1 élève du groupe 3 trouvent la réponse à la seconde question sans procédure permettant de justifier leur réponse.

L'analyse des tableaux en annexe nous montre que seulement 2 élèves ont répondu correctement à la question 1 ; il s'agit d'élèves ayant opté pour la schématisation. Par ailleurs, de manière générale, les élèves effectuant un schéma réussissent également mieux la question 2 que les autres élèves. Ces chiffres doivent cependant être relativisés compte tenu de la possibilité des élèves à répondre « au hasard » à cette question (problème dans ma formulation de question).

De surcroît, après étude des productions, j'ai constaté que la plupart des élèves ont effectué des procédures additives ou soustractives à l'aide des fractions. Dans un même temps, si l'on s'attarde sur les élèves ayant effectué un schéma, on constate que parmi eux sont présents les 4 élèves qui ont su élaborer une procédure de résolution adaptée. 2 de ces élèves ont également utilisé cette représentation afin de résoudre le problème posé (dénombrement de cases vides la plupart du temps sur le schéma créé, grisage de cases, etc.). En dernière analyse, 84 % des élèves n'ont pas su élaborer une procédure de résolution adaptée au problème. L'utilisation du schéma semble au regard de cette situation, une solution pertinente pour l'élaboration d'une représentation de la situation.

Hypothèses d'échec possibles :

- Hypothèse 1 : comme dans le cadre du problème 1, la présentation des fractions sous la forme « x/y » a très certainement entravé les élèves dans la représentation qu'ils avaient du problème posé et dans le choix de procédures. J'ai constaté que sur les 25 élèves, 9 ont procédé à des procédures additives ou soustractives en considérant $3/5$ et $2/3$ comme étant des entiers (35, 23, 3, 5, 2, 3).
- Hypothèse 2 : l'énoncé peut être source de confusions, les $2/3$ restants se réfèrent implicitement et non explicitement dans l'énoncé à la différence entre 15 et $3/5$ de 15. De même, les données numériques ne concernent que la balade et la randonnée alors même que la question est de déterminer, sans étapes intermédiaires explicites, un nombre (et non une fraction) d'élèves choisissant la fromagerie.
- Hypothèse 3 : la présence de deux fractions avec des dénominateurs communs avec le mot « restant » a pu inciter les élèves à soustraire ces fractions, dans la mesure où les opérations sur les fractions avaient été abordées récemment en classe.

Résultat et bilan problème 3 :

Ce problème est celui qui a posé le plus de difficulté. Il s'agissait à mon sens, du problème le plus laborieux (gradation des problèmes présentés). Aucun n'élève n'a trouvé de démarche correcte pour le résoudre. 2 élèves sont arrivés au bon résultat, mais à l'aide de procédures erronées.

Hypothèses d'échec possibles :

- Hypothèse 1 : comme pour les problèmes 1 et 2, la présentation des fractions sous la forme « x/y » a très certainement entravé les élèves dans la représentation qu'ils avaient du problème posé et dans le choix de procédures.
- Hypothèse 2 : l'énoncé peut être source de confusions. L'alternance entre des fractions à dénominateurs variables ne faisant pas référence au même nombre de chambres ($1/3$

des 18 chambres puis $\frac{4}{6}$ des 12 chambres restantes) complique le choix d'une procédure adaptée. De même, la redondance du mot « restantes » qui ne se réfère pas au même nombre de chambres (12 pour le premier terme, 2 pour le second) est très certainement source de problèmes tout comme la longueur de l'énoncé.

- Hypothèse 3 : l'absence de questions intermédiaires n'a pas pu permettre aux élèves d'être guidés progressivement vers le résultat final attendu (absence de guidage pour les étapes intermédiaires).

Conclusion :

L'analyse des problèmes 1 et 2 a confirmé l'intérêt de la schématisation pour la résolution de problèmes. Cependant, j'ai pu constater que ma présentation a pu les mettre en difficulté. Ainsi dans l'élaboration de futurs problèmes, j'ai décidé :

- D'écrire dans l'énoncé les fractions sous la forme la plus communément écrite en cycle 3, à savoir le numérateur au-dessus d'une barre, le dénominateur en dessous.
- De réduire la longueur de l'énoncé, d'éviter les ellipses qui peuvent être source de confusions.
- De faire apparaître pour les problèmes les plus complexes, une décomposition des questions, afin de mener les élèves à résoudre le problème par étape et diminuer la surcharge cognitive.

4) Séance 2 : Le schéma et son utilité en résolution de problèmes

1. Présentation de la séance

Objectifs : vérifier les hypothèses d'échecs de la séance 1 et amener les élèves à découvrir l'intérêt de la schématisation dans l'activité de résolution de problèmes.

Compétences :

- ✓ Connaissances : connaissances des fractions et des opérations simples usuelles.
- ✓ Capacités : utiliser des fractions simples dans des activités de partages, résoudre un problème en utilisant la schématisation, réaliser un schéma personnel, distinguer les données essentielles d'un énoncé, comprendre un énoncé.
- ✓ Attitudes : adopter une posture de recherche, apprendre à se concentrer et raisonner.

Déroulement : j'ai décidé en premier lieu de proposer un nouveau problème, proche de l'exercice 1, mais présentant des corrections dans l'énoncé :

Énoncé

« Le chalet "rive blanche" possède 24 chambres. $\frac{1}{3}$ (écrit sous la forme visible du numérateur et du dénominateur) des chambres sont occupés, le reste des chambres est libre.

Question 1 : quelle est la fraction des chambres libres ?

Question 2 : combien a-t-il de chambres libres dans ce chalet ? »

Par la suite nous sommes revenus sur l'évaluation diagnostique et la correction du problème 1 (qui a permis également la correction du problème proposé lors de cette séance). Après avoir distribué les évaluations, les élèves ont procédé à une relecture du problème 1 (silencieuse, collective). 3 élèves ayant réussi le problème sont passés au tableau afin de faire part de leurs recherches (j'avais préalablement reproduit au tableau leurs travaux).

L'étude de leurs productions a mis en lumière de multiples procédures de résolution et une variété de schémas. Après explication de leurs procédures, j'ai finalement questionné les élèves sur la notion de schéma afin de lever leurs représentations. À partir des schémas présentés au tableau, nous avons convenu de l'intérêt de la schématisation :

- Pour mieux comprendre un problème.
- Pour aider à résoudre un problème.
- Pour vérifier un résultat, un calcul.

Nous avons à travers le travail d'un élève, constaté que le schéma n'était pas pour autant, une étape obligatoire dans l'activité de résolution de problème et qu'il n'existait pas un schéma

parfait mais de multiples schémas qui nous aident à mieux comprendre et résoudre un problème. Pour finir, j'ai distribué une trace écrite sur cette séance (*voir annexe séance 2*).

2. Résultats et bilan de la séance

Les élèves ont globalement bien compris la nuance entre le dessin et le schéma. De même, l'utilisation de schémas personnels, créés par des élèves et expliqués par ces derniers les a globalement ouverts sur l'outil qu'il peut représenter dans l'activité de résolution de problèmes.

Concernant le problème proposé en début de séance et similaire à celui présenté lors de l'évaluation diagnostique, je me suis intéressé aux résultats des élèves présents lors des deux séances (*voir annexe séance 2*).

Résultat et bilan problème séance 2 :

Critère 1 : je n'ai pas constaté d'augmentation du nombre d'élèves pratiquant la schématisation. Ces élèves ne sont cependant pas les mêmes que lors de l'évaluation diagnostique.

Critère 2 : 1 élève de plus élabore une procédure correcte de résolution.

Critère 3 : les élèves réussissent moins bien dans l'exécution de leur procédure (9 élèves contre 11 lors de l'évaluation diagnostique).

Critère 4 : 2/3 des élèves répondent aux questions ce qui traduit une augmentation d'environ 9 points de pourcentage pour la question 1 et de 5 points de pourcentage pour la question 2.

Critère 5 : 1 élève supplémentaire a trouvé la réponse à la question 1 et 2 élèves à la question 2

Globalement, à partir de l'étude des tableaux en annexe, on constate que les modifications apportées dans l'énoncé améliorent les critères 2, 4 et 5. Cependant, les marges de progressions sont à nuancer compte tenu du faible échantillon d'élèves et de la présence d'un seul problème lors de cette séance 2 comparativement aux 3 problèmes présentés lors de la séance précédente.

5) Séance 3 : Trouver le bon schéma pour résoudre des problèmes

1. Présentation de la séance

Objectifs : permettre aux élèves d'améliorer leur reproduction schématique, de mieux comprendre la distinction schéma/dessin, constater si les schémas présentés permettent de meilleures procédures de résolutions de problème.

Compétences :

- ✓ Connaissances : connaissances des fractions et des opérations simples usuelles.
- ✓ Capacités : retrouver le(s) schéma(s) correspondant à l'énoncé du problème traité puis le résoudre, utiliser des fractions simples dans des activités de partages, résoudre un problème en utilisant la schématisation, distinguer les données essentielles d'un énoncé, comprendre un énoncé.
- ✓ Attitudes : adopter une posture de recherche, apprendre à se concentrer et raisonner.

Déroulement : j'ai décidé de distribuer un problème utilisant les mêmes notions mathématiques jusqu'alors travaillées. Les données cependant changent. J'ai mis à leur disposition différentes représentations des problèmes (*voir annexe séance 3, problème 1*) puis j'ai demandé aux élèves de trouver dans un premier temps le schéma qui correspondait le mieux à l'énoncé et de justifier leur choix. Lors de la correction orale, j'ai effectué un sondage demandant quel était le schéma qui correspondait le mieux à l'énoncé (les 3 schémas étaient

reproduits au tableau, de même que l'énoncé du problème). Nous avons déterminons les données importantes du problème puis procéder à l'élimination des schémas pour déterminer le bon schéma.

La seconde partie de la séance consistait pour les élèves à résoudre seul le problème 2 (*voir annexe séance 3, problème 2*) en trouvant tout d'abord le bon schéma puis en procédant aux tâches classiques de résolution d'un problème (moins une possible phase de schématisation).

2. Résultats et bilan de la séance

La séance ne s'est pas tout à fait exécutée comme je l'avais pressenti. Lors de la correction orale du problème 1, je me suis rapidement aperçu que la majorité des élèves avaient choisi les mauvaises représentations du problème. En l'occurrence, 56 % d'entre eux ont choisi le schéma 1, 16 % le schéma 3 et seulement 28 % le schéma qui correspondait à l'énoncé.

Face à ce résultat, je n'ai pas pu poursuivre ma séance telle que je l'avais prévue. Le reste de la séance s'est transformé en un échange oral entre les élèves et moi-même afin de les amener à comprendre les raisons pour lesquels, le schéma 1 et le schéma 3 ne pouvait correspondre à la situation proposée dans l'énoncé et pourquoi le schéma 2 y concordait.

Après cette séance, je me suis ainsi de nouveau penché sur le problème 1 afin d'en déduire les raisons expliquant les mauvais choix des élèves.

- Tout d'abord, pour ces élèves de CM2, la présence d'un problème implique forcément une question visant à y répondre. Or, mon objectif à travers ce problème 1 n'était pas de résoudre le problème, mais de trouver le schéma qui le représentait. Ce type d'exercice que je leur ai présenté n'est pas dans leur habitude et les a positionnés dans une situation inconfortable.
- Les schémas sont relativement proches entre eux et éloignés des schémas traditionnellement proposés par les élèves. Ainsi, un élève utilisant des croix aura tendance à les tracer des manières aléatoires et non ordonnées en colonnes et en

lignes, peu d'élèves réalisent deux schémas pour se représenter un même problème ou utilise des flèches, etc.

En conclusion, ces difficultés rencontrées par les élèves m'auront permis de montrer que le schéma ne peut pas être une aide pour l'élève quand il lui est imposé. Cette séance tend de ce fait à confirmer les propos de Julo qui préconise de ne pas enfermer l'élève dans des représentations conditionnées, mais de le laisser construire ses propres schémas, plus proches de lui et ainsi de ses conceptions ; ce travail a été de ce fait effectué lors de la séance 4.

6) Séance 4 : Résoudre un problème utilisant la schématisation, étudier et comparer des schémas créés

1. Présentation de la séance

Objectifs : poursuivre le travail sur la schématisation pour permettre aux élèves d'améliorer leur reproduction schématique (construction de schémas en individuel puis entre pairs).

Compétences :

- ✓ Connaissances : connaissances des fractions et des opérations simples usuelles.
- ✓ Capacités : utiliser des fractions simples dans des activités de partages, résoudre un problème en utilisant la schématisation, réaliser un schéma personnel, distinguer les données essentielles d'un énoncé, comprendre un énoncé, échanger/discuter/argumenter
- ✓ Attitudes : adopter une posture de recherche, apprendre à se concentrer et raisonner.

Déroulement : pour cette séance, j'ai proposé de scinder la classe en 3 groupes hétérogènes (un problème différent pour chaque groupe). Les élèves sont d'abord amenés à résoudre le problème présenté de manière individuelle puis ils se concertent en groupe de 4 élèves que j'ai prédéfinis pour me proposer une réponse et un schéma correspondant au problème ; ces derniers seront étudiés lors de la séance 5.

2. Résultats et bilan de la séance

Résultats et bilans problèmes :

La plupart des élèves m'ont réalisé un schéma (19 élèves sur 26 élèves), cependant je constate que pour un même problème, il y a peu de schémas qui sortent de l'ordinaire, la plupart des élèves ont intériorisé des schémas types vus précédemment, mais n'arrivent pas à les adapter à la situation proposée (8 élèves sur les 19 ayant réalisé un schéma élaborent une procédure adaptée). On constate également que seuls des élèves ayant schématisé ont réussi à résoudre leur problème (5 élèves). De manière générale, le fait d'imposer la schématisation n'a pas perturbé les élèves appartenant au groupe 1, mais n'a pas permis aux autres élèves d'élaborer une procédure de résolution adaptée (4 élèves seulement pour le groupe 2 et 3) et de résoudre le problème (seul Donovan du groupe 3 a atteint cet objectif). Le schéma semble ainsi réalisé parce qu'il est demandé, mais n'apporte pas de réelle aide supplémentaire à l'élève pour la résolution du problème. Il est peut être même une source de difficulté qui s'ajoute déjà à la difficulté de la notion de fraction (parfois mal comprise ou trop fragile) et à la compréhension de l'énoncé. En effet, j'ai pu constater que pour le problème 3, la moitié des élèves ont répondu à la question « Quel est son salaire ? » par une fraction...

Concernant le travail entre groupes de pairs, les élèves ont peu échangé sur leurs schémas et leurs procédures. Les schémas proposés en groupe sont pour la plupart issus d'élèves du groupe 1.

Hypothèses d'échec possibles pour la schématisation et la résolution du problème :

- Problème 1 : ce problème était assez similaire à ceux déjà vus précédemment, cependant la fraction $\frac{2}{7}$ a sûrement posé un problème aux élèves. Sur les 7 élèves ayant réalisé ce problème, 3 élèves ont dans leur schéma, pris 2 fois 7 élèves ce qui correspondait à $\frac{2}{3}$ de 21 et non $\frac{2}{7}$.
- Problème 2 : la schématisation a pu être rendue difficile par la présence d'un grand nombre (1800).

- Problème 3 : l'une des difficultés principales de ce problème réside dans la compréhension de l'énoncé : trouver le salaire (5/5) à partir de la fraction $\frac{2}{5} = 600$.

7) Séance 5 : Comment construire et résoudre un problème en utilisant la schématisation ? Analyse des schémas créés en séance 4

1. Présentation de la séance

Objectifs : permettre aux élèves d'améliorer leur reproduction schématique et de mieux comprendre la distinction schéma/dessin par l'analyse de différents schémas et leur exploitation (amélioration de ces derniers).

Compétences :

- ✓ Connaissances : connaissances des fractions et des opérations simples usuelles.
- ✓ Capacités : résoudre un problème en utilisant la schématisation, distinguer les données essentielles d'un énoncé, comprendre un énoncé, échanger/discuter/argumenter
- ✓ Attitudes : adopter une posture de recherche, apprendre à se concentrer et raisonner.

Déroulement : les problèmes proposés lors de la séance précédente sont apparents au tableau de même que les productions des élèves reproduites sur feuille A4, au feutre, afin d'être vues par l'ensemble de la classe. Ces productions sont disposées de manière à pouvoir être étudiées une à une en gardant en dernier le schéma le plus représentatif du problème (le nom des élèves a été également volontairement caché).

Dans un premier temps, les énoncés ont été relus, de même que les questions afin de déterminer l'élément que l'on recherchait pour résoudre le problème et la façon dont on allait l'exprimer (le salaire en euros par exemple).

Dans un second temps, les élèves ont défini les éléments importants de chaque problème (entourés/soulignés au tableau) et les éléments inutiles. Enfin, schéma par schéma, ils ont identifié les aspects positifs/négatifs de chaque production en proposant en outre des pistes de remédiations et de correction.

Pour conclure, un schéma reprenant les éléments les plus importants des énoncés (point souligné au cours de la séance) a été réalisé pour chaque problème avec l'intervention de tous les élèves. Ce schéma a été utile afin de réaliser les calculs nécessaires pour répondre à la question ; cette réponse a été vérifiée (cohérence du résultat).

2. Résultats et bilan de la séance

Les élèves sont parvenus à analyser l'ensemble des productions, sans émettre de jugements moqueurs envers leurs auteurs, et à souligner les qualités et les défauts de chacune d'entre elles. Ils ont adopté une attitude volontaire afin de corriger au tableau les productions des élèves et semblent avoir compris, à travers l'élaboration de schémas finaux correspondants aux problèmes, les étapes menant à l'élaboration d'un schéma représentatif d'une situation.

8) Séance 6 : Évaluation sommative

1. Présentation de la séance

Objectif : analyser les procédures employées par les élèves dans l'activité de résolution de problème afin de constater l'utilisation ou non de la schématisation comme aide à la résolution de problèmes.

Compétences :

- ✓ Connaissances : connaissances des fractions et des opérations simples usuelles.
- ✓ Capacités : utiliser des fractions simples dans des activités de partages, comprendre un énoncé, distinguer les données essentielles d'un énoncé
- ✓ Attitudes : adopter une posture de recherche, apprendre à se concentrer et à raisonner.

Déroulement : dans le cadre de la semaine des mathématiques, l'enseignant de la classe, sans ma présence, a proposé aux élèves de réaliser sur une feuille, les deux problèmes que vous pouvez trouver en annexe. Ces problèmes étaient assez proches en terme de difficulté et de présentation de données aux problèmes proposés durant l'évaluation diagnostique et la séance 2. Cependant, le contexte a été changé (les énoncés n'évoquaient plus de voyage en classe de neige) de même que les cadres de recherche et de réponse ont disparu (cela a pu les déstabiliser et a sans doute impacté leur capacité de réussite).

Ce déroulement spécifique, cette volonté de m'effacer avait pour objectif de ne pas biaiser les productions des élèves en ne les influençant pas d'une manière ou d'une autre, dans la réalisation d'un ou plusieurs schémas. Les inconvénients cependant étaient de ne pas pouvoir observer en temps réel, les actions des élèves et les éventuels problèmes rencontrés par ces derniers, indépendants de leur volonté.

2. Résultats et bilan de la séance

Résultat problème 1 :

Critère 1 : 9 élèves ont spontanément utilisé la schématisation, 3 de plus que lors de l'évaluation diagnostique, il s'agit d'élèves du groupe 2 et 3.

Critère 2 : 11 élèves ont élaboré une procédure de résolution adaptée au problème. 2 élèves de plus qu'initialement. Cependant, les élèves qui ont amélioré leurs représentations se situent pour l'essentiel dans le groupe 1 (+ 3 élèves) au détriment du groupe 3 (-2 élèves).

Critère 3 : les élèves du groupe 1 ont amélioré l'exécution de leur procédure (8 élèves sur 9) tandis que les autres groupes ont des résultats moins concluants.

Critère 4 : 2 élèves sur 3 répondent aux questions, tous les élèves du groupe 1 et un bon nombre d'élèves du groupe 2 (forte progression par rapport à la séance 1).

Critère 5 : Les résultats sont plus ou moins identiques à l'évaluation diagnostique. Parmi les 8 élèves ayant répondu correctement à la question 1, 7 appartiennent au groupe 1 tandis que 6 élèves sur 7 ayant répondu juste à la question 2 font également partie de ce groupe.

Bilan problème 1 :

D'après l'analyse de ce problème, on remarque que les élèves en réussite sont essentiellement des élèves du groupe 1 (à l'image des résultats de l'évaluation diagnostique).

En analysant les tableaux en annexe, on constate que les élèves n'ayant pas choisi de réaliser un schéma réussissent mieux à résoudre le problème (40 % trouvent la réponse à la question 1, environ 33 % la question 2 quand les élèves schématisant ont des taux de réussite de 33 % et de 22 % environ). Cela peut s'expliquer par le fait que les 3 nouveaux élèves qui ont nouvellement pratiqué la schématisation ne se sont pas encore suffisamment accaparés cet

outil d'aide à la résolution de problème. Malgré tout, on remarque que les élèves qui schématisent adoptent une procédure de résolution adaptée dans 56 % des cas environ contre 40 % pour ceux ne réalisant pas de schéma (je constate notamment une amélioration de la qualité des schémas, plus représentatifs de la situation et exploitables afin de résoudre le problème). Le travail ainsi mené sur la schématisation schéma semble donc avoir eu un impact positif auprès des élèves.

Résultat problème 2 :

Critère 1 : 25 % seulement des élèves présents ont utilisé la schématisation pour se représenter la situation. Par rapport à l'évaluation diagnostique, 1 élève en moins du groupe 1 et 2 et aucun élève du groupe 3.

Critère 2 : 25 % des élèves ont élaboré une procédure de résolution adaptée au problème. Dans les faits, il ne s'agit que d'élèves du groupe 1 (2/3 des élèves de ce groupe).

Critère 3 : 29,17 % des élèves exécutent correctement leur procédure élaborée (6 élèves sur 9 pour les élèves du groupe 1, +2, 1 élève sur 7 pour le groupe 2, -2 et aucun élève pour le groupe 3, -2).

Critère 4 : 68 % des élèves répondent à la question 1, 60 % à la question 2. Les élèves du groupe 2 sont ceux répondant le moins aux questions posées.

Critère 5 : 5 élèves sur 9 du groupe 1 trouvent la réponse au problème. Pour les autres groupes, seul 1 élève du groupe 3 trouve la réponse (sans procédure correcte de résolution pour autant).

Bilan problème 2 :

D'après l'analyse de ce problème, on remarque une forte disparité de réussite. Face à un problème plus complexe, les élèves du groupe 1 ont fortement amélioré leurs résultats par rapport à l'évaluation diagnostique (ils sont le double à élaborer une procédure de résolution

adéquate, ils répondent tous à la question posée, et sont 5 à trouver la réponse à ce problème contre 2 lors de la séance 1). On constate que ces résultats sont indépendants de la schématisation, les élèves de ce groupe étant moins nombreux à schématiser, ils ont adopté des procédures expertes pour la résolution de ce problème, ce qui impacte les résultats de réussite sur les tableaux situés en annexe. Seul 1 élève a réalisé un schéma dans le groupe 1 et a réussi le problème. En ce qui concerne les élèves des groupes 2 et 3, l'analyse de l'évaluation diagnostique et de l'évaluation sommative montre que pour un problème plus « complexe », les élèves ne sont pas tentés à réaliser un schéma malgré les travaux réalisés précédemment (7 élèves rendent une feuille blanche). Cela semble traduire des difficultés dans la compréhension même de l'énoncé ou dans le concept de fraction faisant obstacle à toute procédure de résolution.

Bilan de l'expérimentation menée

1) Quelles ont été les limites de l'expérimentation ?

Mon expérimentation n'a pu avoir lieu que lors de 5 séances de 40 minutes à laquelle s'ajoute une évaluation sommative durant laquelle, je n'ai pas pu assister pour les raisons précédemment citées. On peut ainsi dire que la durée de cette expérience est limitée tout comme son étendue (l'échantillon évalué se limite à une classe de 27 élèves).

En conséquence, l'analyse et le résultat de mon expérimentation ne peuvent nous donner qu'un début de réponse à la question de ce mémoire.

Par ailleurs, les séances préparées furent assez difficiles à mettre en place. Tout d'abord, je ne connaissais pas la classe et le niveau des élèves. Ajouté à cela, les contraintes organisationnelles, de gestion de classe entière et les absences de certains élèves, je n'ai ainsi pas pu faire preuve d'une différenciation poussée auprès de tous les élèves.

Les trois premières séances furent successives et ont nécessité un temps d'adaptation pour les élèves comme pour moi (ils ne me connaissaient pas, les tâches demandées étaient inhabituelles pour eux, etc.). De plus, les séances 4 et 5 ont eu lieu un mois après la séance 3 ce qui a pu entraîner des difficultés de recontextualisation pour les élèves.

Concernant le niveau des élèves, l'activité de résolution de problèmes est une activité qui mobilise certaines compétences particulières et pré-requis. Or, de nombreux élèves ne disposaient pas de ces compétences nécessaires afin d'effectuer les tâches demandées. J'ai également constaté que la notion de fraction était encore fragile pour bon nombre d'élèves ce qui se traduit par des difficultés à transférer ce concept dans les activités de résolution de problèmes proposés.

Pour conclure, il aurait été préférable, dans l'idéal, de se focaliser sur un groupe d'élèves en particulier et d'adapter au plus près de leurs besoins ce dispositif expérimental (différenciation, retour sur la notion de fraction, de schéma, problèmes personnalisés, etc.).

2) Le schéma a-t-il apporté une aide dans l'activité de résolution de problème ?

J'ai pu constater que la schématisation a pu apporter une aide à certains élèves à différents niveaux. Ainsi, un élève du groupe 3 comme Donovan n'utilisait pas la schématisation lors de la séance 2 et ne réussissait pas à résoudre le problème présenté.

Or, pour un problème similaire lors de l'évaluation sommative, Donovan a utilisé la schématisation pour se représenter le problème, il a dessiné et séparé 18 cases en trois tiers puis a dénombré 2/3 des cases, soit 12 cases pour répondre à la question 1 (voir annexes productions d'élèves).

Pour Donovan, la schématisation lui a apporté une aide pour se représenter la situation et même pour la résoudre.

D'autres élèves comme Thomas mais aussi Patrice semblent également tirer profit de la schématisation. Lors de l'évaluation diagnostique, Patrice (appartenant au groupe 1) se perdait dans des procédures opératoires et peinait à résoudre le problème (voir annexes productions d'élèves Patrice).

Pour un problème similaire lors de la séance 4, Patrice a résolu le problème en s'appuyant sur une schématisation qui lui a permis de se représenter la situation et d'y répondre au travers un dénombrement de « bonshommes ».

Enfin lors de l'évaluation sommative, Patrice a intégré les éléments vus lors de la séance 5 ce qui lui a permis de se détacher du « dessin » et de faire figurer dans son schéma les éléments essentiels de l'énoncé pour mieux se représenter la situation (yaourt, chocolat, etc.).

Le schéma semble donc lui apporter une aide également pour se représenter et résoudre le problème.

De manière générale, la schématisation a été surtout utilisée par les élèves du groupe 1, c'est-à-dire les élèves qui généralement n'éprouvent pas de difficulté dans la résolution de problèmes et la compréhension des énoncés. Ces derniers tendent par ailleurs à s'en détacher progressivement comme nous l'avons vu avec le problème 2 de l'évaluation sommative afin

de se tourner vers des procédures expertes, moins chronophages. Les travaux de ces élèves tendent donc à confirmer mon hypothèse de travail : La schématisation apporte une aide pour les élèves dans la représentation qu'ils ont du problème proposé. Elle leur apporte également une aide dans le cadre de ce mémoire, pour la résolution même de ce problème.

Cependant, pour la majorité des élèves le résultat est plus nuancé. La schématisation semble avoir été une difficulté supplémentaire qui s'est ajoutée à la complexité du concept de fraction, insuffisamment assimilé. Les schémas (quand ils sont proposés) sont relativement pauvres et construits indépendamment du contexte de l'énoncé (voir annexes productions d'élèves Rania). La schématisation requerrait pour ces élèves un apprentissage spécifique sur le long terme afin de rendre cet outil pleinement exploitable. Ainsi, une élève comme Léa (groupe 3) qui n'a rendu aucune production lors des séances 1 et 2 semble avoir trouvé dans la schématisation un outil intéressant qu'il conviendrait de développer avec elle (voir annexes productions d'élèves Léa). En outre, le travail avec ces élèves doit également se focaliser sur la compréhension de l'énoncé : un élève ne peut se représenter un problème s'il ne comprend pas le contexte, la situation proposée.

3) Quelles sont les limites de la schématisation ?

Le schéma lorsqu'il est imposé peut être une activité jugée inutile par des élèves en procédure experte. De même, il s'agit pour certains élèves d'une activité chronophage qui peut s'apparenter à du dessin lors que cet outil n'a pas fait l'objet d'un apprentissage ou qui ajoute des obstacles supplémentaires à l'activité de résolution. De ce fait, le schéma doit être envisagé comme un outil proposé temporairement, mais non obligatoire, il ne doit pas non plus devenir une fin en soi et détourner l'élève de l'activité de résolution du problème.

La schématisation doit par ailleurs être essentiellement envisagée comme un outil de représentation. Dans le cadre de ce mémoire, j'ai pu m'apercevoir que bon nombre d'élèves l'utilisent comme aide à la résolution. Il s'agit bien évidemment d'une utilisation envisageable du schéma, peut être spécifique à la notion mathématique sous-jacente travaillée (les

fractions). Cependant, l'enseignant tout comme l'élève doivent garder à l'esprit que le processus opératoire demeure le moyen à privilégier dans le cadre des activités mathématiques au cycle 3.

Conclusion

La réalisation de ce mémoire de recherche m'aura permis de faire évoluer mes pratiques enseignantes et d'en tirer des apprentissages utiles à l'exercice de mon métier.

J'ai pu tout d'abord prendre conscience de l'importance de l'activité de résolution de problèmes à travers mes différentes lectures et pratiques de classe. Il s'agit d'une activité qui permet de donner du sens aux apprentissages mathématiques travaillés en exigeant une grande rigueur chez l'élève qui doit parvenir à mobiliser un grand nombre de compétences afin de poursuivre un seul et même objectif (adopter une posture de recherche, comprendre un énoncé, déterminer les données importantes d'un problème, mobiliser des notions mathématiques et savoir les transférer, etc.).

Face à cette activité, la schématisation peut apporter une aide à l'élève si et seulement si, cet outil fait l'objet d'un apprentissage spécifique pour en révéler son utilité et son efficacité. Ce n'est que par la pratique répétée de cette activité que l'élève peut s'approprier petit à petit les outils schématisés et créer un schéma personnel et efficace. Cependant, la schématisation ne doit en aucun cas se substituer à des procédures expertes ou détourner les élèves de ces dernières. Elle doit être une étape possible, mais non obligatoire qui devra progressivement disparaître au profit de ces procédures expérimentées. Elle peut ainsi trouver pleinement sa place dans des situations où l'élève se retrouve bloqué face un énoncé qui ne lui propose pas une méthode de résolution experte connue. Par ailleurs, à mon sens, le travail sur la schématisation ne peut avoir de sens que si en parallèle un important travail est effectué sur l'énoncé et la compréhension de ce dernier.

Bibliographie

- CHARNAY R. (1988), *Apprendre (par) la résolution de problèmes*, Grand N 42, pp21 – 29
- CHARNAY R. (1992), *Problème ouvert, problème pour chercher*, Grand N 51, pp77 – 83
- HOUDEMMENT C. (2003), *La résolution de problèmes en question*, Grand N 71
- MONNIER S. (2003), *Les schémas dans les activités de résolution de problèmes*, Grand N 71, pp26 – 28
- I.N.R.P., Institut National de Recherche Pédagogique, équipe ERMEL. *Apprentissages numériques et résolution de problèmes, cycle des approfondissements, CM2*
- GAMO S. (2001), *Résolution de problèmes – Cycle 3*, Bordas pédagogie, Paris
- VERGNAUD G. (1986), *Psychologie du développement cognitif et didactique des mathématiques*, Grand N 38, pp 22
- JULO J. (1995), *Représentation des problèmes et réussite en mathématiques, un apport de la psychologie cognitive à l'enseignement*, Rennes, Éditions Presses Universitaires de Rennes, pp1
- PORCHERON J-L. (1998), *Production d'inférences dans la résolution de problèmes additifs*. Thèse de l'Université de Paris 8
- FAYOL M. (1990), *L'enfant et le nombre. Du comptage à la résolution de problèmes*, pp 169

- PEROZ P. (2000,) *Des problèmes dans les énoncés*, Grand N, 66, pp55 – 70
- DESCAVES A. (1992), *Comprendre des énoncés, résoudre des problèmes mathématiques*, Paris, Hachette- éducation, pp 5

Autres sources

- BULLETIN OFFICIEL spécial n°11 du 26 novembre 2015, pp73, pp74, pp178
- BULLETIN OFFICIEL spécial n°3 du 19 juin 2008, pp23
- BULLETIN OFFICIEL n°17 du 23 avril 2015, pp3
- Dictionnaire Le Robert illustré, 2013, Paris, Le Robert, pp1528, pp1720
- <http://www.education.gouv.fr/cid78459/pisa-2012-en-resolution-de-problemes-meilleure-reussite-et-moins-d-inegalites.html> [consulté le 19/10/2015]
- http://www.education.gouv.fr/bo/2008/hs3/programme_maternelle.htm [consulté le 19/10/2015]
- http://www.education.gouv.fr/bo/2008/hs3/programme_CP_CE1.htm [consulté le 19/10/2015]
- http://www.education.gouv.fr/bo/2008/hs3/programme_CE2_CM1_CM2.htm [consulté le 19/10/2015]
- <http://pernoux.pagesperso-orange.fr/Problemes/problemes.pdf>

Sommaire des annexes

Sommaire des annexes	1
Annexes évaluation diagnostique	2
Annexes séance 2	9
Annexes séance 4	14
Annexes séance 5	18
Annexes évaluation sommative	21
Annexes productions d'élèves	26
Résumé.....	33

Annexes évaluation diagnostique

EVALUATION DIAGNOSTIQUE

Problème 1 :

L'école Gilliard Voltaire à Anzin souhaite réserver des chambres, dans un hôtel, pour le voyage scolaire de la classe de CM2 en février prochain.

L'hôtel « Belle montagne » est malheureusement complet et comporte 24 grandes chambres. $\frac{1}{3}$ sont réservées par des touristes hollandais, le reste par des touristes autrichiens.

Question : quelle est la fraction des chambres réservées par les touristes autrichiens ? Combien cela fait-il de chambres ?

Recherche
Réponses

Problème 2 :

On propose à un groupe de 15 élèves de la classe de choisir 1 activité parmi :

- ✓ Une randonnée en raquette
- ✓ Une balade en ski de fond
- ✓ La visite d'une fromagerie

Les $\frac{3}{5}$ des élèves ont décidé de choisir la randonnée en raquette, les $\frac{2}{3}$ restants, la balade en ski de fond.

Recherche
Réponses

Questions :

- 1) Combien d'élèves souhaitent visiter la fromagerie ?
- 2) Quelle est l'activité la plus choisie ?

Problème 3 :

Après avoir cherché sur internet un lieu d'hébergement, l'école envoie un e-mail à un établissement, l'hôtel « Verte prairie ». Voici le courriel de réponse de l'hôtel :

À : Ecole Gilliard Voltaire
Cc :
Cci :
Objet : Réservation : hôtel verte prairie

Bonjour,

Notre hôtel dispose de 18 chambres. 1/3 sont déjà réservées par des touristes anglais.
Parmi les chambres restantes, 4/6 sont libres, 2 chambres sont en travaux et les dernières chambres restantes sont réservées par une entreprise.
Cordialement,

Question : combien de chambres sont réservées dans cet hôtel ?

Recherche

Réponses

Problème 1

Énoncé

L'école Julliard Voltaire à Anzin souhaite réserver des chambres, dans un hôtel, pour le voyage scolaire de la classe de CM2 en février prochain. L'hôtel « Belle montagne » est malheureusement complet et comporte 24 grandes chambres. 1/3 sont réservées par des touristes hollandais, le reste par des touristes autrichiens.

Question : quelle est la fraction des chambres réservées par les touristes autrichiens ? Combien cela fait-il de chambres ?

Problème 1																	
Elaboration d'une représentation de la situation		Elaboration d'une procédure de résolution adaptée au problème et aux données				Exécution correcte de la procédure élaborée (calculs)				Interprétation du résultat et communication				Résultat			
		Schéma	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Question 1 Oui	Question 1 Non	Question 2 Oui	Question 2 Non	Question 1 correcte	Question 1 incorrecte	Question 2 correcte	Question 2 incorrecte
Groupe 1																	
Thomas				X		X			X					X			
Raphaël		X					X					X					X
Lenny	X			X					X					X			X
Margot	X					X								X			X
Patrice		X					X								X		X
Akbar		X				X								X			X
Alan G	X					X								X			X
Ewan		X					X							X			X
Adèle		X				X								X			X
Total en %	33,33%	66,67%	55,56%	44,44%	66,67%	33,33%	100,00%	88,89%	11,11%	0,00%	88,89%	11,11%	88,89%	11,11%	55,56%	44,44%	
Groupe 2																	
Kylliss	X					X								X			X
Morganne		X				X								X			X
Rania		X					X							X			X
Alan S		X				X								X			X
Louna		X				X								X			X
Chloé		X				X								X			X
Juline		X				X								X			X
Sabri	X					X								X			X
Total en %	25,00%	75,00%	0,00%	100,00%	50,00%	50,00%	87,50%	62,50%	100,00%	87,50%	12,50%	87,50%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	
Groupe 3																	
Léa		X				X								X			X
Mathilde		X				X								X			X
Kevin		X				X								X			X
Fatima		X				X								X			X
Mathéo B		X				X								X			X
Clément	X					X								X			X
Noa		X				X								X			X
Mathéo Bw		X				X								X			X
Total en %	12,50%	87,50%	50,00%	50,00%	37,50%	62,50%	50,00%	37,50%	62,50%	25,00%	75,00%	25,00%	75,00%	12,50%	87,50%		
Total en % des élèves présents	24,00%	76,00%	36,00%	64,00%	52,00%	48,00%	56,00%	64,00%	36,00%	40,00%	64,00%	40,00%	60,00%	24,00%	76,00%		

Problème 1 - Critère 5 - Question 1				
	Nombre	Réponse correcte	Réponse incorrecte	Total
Elèves réalisant un schéma	6	66,67%	33,33%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	19	31,58%	68,42%	100,00%
Total des élèves	25	40,00%	60,00%	100,00%

Problème 1 - Critère 5 - Question 2				
	Nombre	Réponse correcte	Réponse incorrecte	Total
Elèves réalisant un schéma	6	16,67%	83,33%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	19	26,32%	73,68%	100,00%
Total des élèves	25	24,00%	76,00%	100,00%

Problème 1 - Critère 2 – Elaboration d'une procédure de résolution adaptée				
	Nombre	Procédure de résolution adaptée	Procédure de résolution non adaptée	Total
Elèves réalisant un schéma	6	50,00%	50,00%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	19	31,58%	68,42%	100,00%
Total des élèves	25	36,00%	64,00%	100,00%

Problème 2

Enoncé

On propose à un groupe de 15 élèves de la classe de choisir 1 activité parmi :

- Une randonnée en raquette
- Une balade en ski de fond
- La visite d'une fromagerie

Les 3/5 des élèves ont décidé de choisir la randonnée en raquette, les 2/3 restants, la balade en ski de fond

Questions :

1) Combien d'élèves souhaitent visiter la fromagerie ?

2) Quelle est l'activité la plus choisie ?

Problème 2														
	Elaboration d'une représentation de la situation		Elaboration d'une procédure de résolution adaptée au problème et aux données		Exécution correcte de la procédure élaborée (calculs)		Interprétation du résultat et communication				Résultat			
	Schéma	Non	Oui	Non	Oui	Non	Question 1 Oui	Question 1 Non	Question 2 Oui	Question 2 Non	Question 1 correcte	Question 1 incorrecte	Question 2 correcte	Questions 2 incorrecte
Groupe 1														
Thomas		X		X	X		X		X			X	X	
Raphaël		X		X	X	X	X	X		X		X	X	X
Lenny	X		X		X		X		X		X			X
Margot	X			X			X		X		X			X
Patrice		X		X	X		X		X		X			X
Akbar		X		X			X	X	X		X			X
Alan G	X		X		X		X		X		X		X	X
Ewan		X		X			X		X		X			X
Adèle	X		X		X		X	X	X		X	X		X
Total en %	44,44%	55,56%	33,33%	66,67%	44,44%	55,56%	77,78%	22,22%	55,56%	44,44%	77,78%	33,33%	66,67%	
Groupe 2														
Kylless	X			X	X		X		X		X		X	
Morganne		X		X	X		X		X		X		X	X
Rania	X			X		X	X		X		X		X	
Alan S		X		X		X	X		X		X		X	
Louna	X			X		X	X		X		X		X	X
Chloé		X		X		X	X		X		X		X	X
Juline		X		X		X	X		X		X		X	X
Sabri	X		X		X		X	X	X		X		X	X
Total en %	50,00%	50,00%	12,50%	87,50%	37,50%	62,50%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	100,00%	37,50%	62,50%	
Groupe 3														
Léa		X		X	X		X		X		X		X	X
Mathilde		X		X	X		X		X		X		X	X
Kevin	X			X		X	X		X		X		X	X
Fatima		X		X	X		X		X		X		X	X
Mathéo B		X		X	X		X		X		X		X	X
Clément		X		X		X	X		X		X		X	X
Noa		X		X		X	X		X		X		X	X
Mathéo Bw		X		X		X	X		X		X		X	X
Total en %	25,00%	75,00%	0,00%	100,00%	25,00%	75,00%	75,00%	25,00%	75,00%	25,00%	100,00%	12,50%	87,50%	
Total en % des élèves présents	40,00%	60,00%	16,00%	84,00%	36,00%	64,00%	68,00%	32,00%	60,00%	40,00%	92,00%	28,00%	72,00%	

Problème 2 - Critère 5 - Question 1				
	Nombre	Réponse correcte	Réponse incorrecte	Total
Elèves réalisant un schéma	10	20,00%	80,00%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	15	0,00%	100,00%	100,00%
Total des élèves	25	8,00%	92,00%	100,00%

Problème 2 - Question 2				
	Nombre	Réponse correcte	Réponse incorrecte	Total
Elèves réalisant un schéma	10	40,00%	60,00%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	15	20,00%	80,00%	100,00%
Total des élèves	25	28,00%	72,00%	100,00%

Problème 2 - Critère 2 – Elaboration d’une procédure de résolution adaptée				
	Nombre	Procédure de résolution adaptée	Procédure de résolution non adaptée	Total
Elèves réalisant un schéma	10	40,00%	60,00%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	15	0,00%	100,00%	100,00%
Total des élèves	25	16,00%	84,00%	100,00%

Problème 3

Enoncé

Après avoir cherché sur internet un lieu d'hébergement, l'école envoie un e-mail à un établissement, l'hôtel « Verte prairie ». Voici le courriel de réponse de l'hôtel :
 Bonjour,
 Notre hôtel dispose de 18 chambres. 1/3 sont déjà réservées par des touristes anglais.
 Parmi les chambres restantes, 4/6 sont libres, 2 chambres sont en travaux et les dernières chambres restantes sont réservées par une entreprise.
 Cordialement,
 Question : combien de chambres sont réservées dans cet hôtel ?

		Problème 3											
		Elaboration d'une représentation de la situation		Elaboration d'une procédure de résolution adaptée au problème et aux données		Exécution correcte de la procédure élaborée (calculs)		Interprétation du résultat et communication		Résultat			
		Schéma	Non	Ouf	Non	Ouf	Non	Ouf	Non	Question 1 correcte	Question 1 incorrecte		
Groupe 1													
	Thomas		X		X		X				X		
	Raphaël		X		X	X			X		X		
	Lenny	X			X		X				X		
	Margot		X		X		X		X		X		
	Patrice		X		X	X				X			
	Akbar		X		X	X					X		
	Alan G	X			X		X				X		
	Ewan		X		X	X					X		
	Adèle		X		X		X				X		
	Total en %	22,22%	77,78%	11,11%	88,89%	44,44%	55,56%	77,78%	22,22%	11,11%	88,89%		
Groupe 2													
	Kylliss	X			X		X				X		
	Morganne		X		X	X			X		X		
	Rania	X			X		X		X		X		
	Alan S		X		X		X		X		X		
	Louna	X			X	X			X		X		
	Chloé		X		X	X			X		X		
	Juline		X		X		X			X	X		
	Sabri	X			X		X		X		X		
	Total en %	50,00%	50,00%	12,50%	87,50%	25,00%	75,00%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%		
Groupe 3													
	Léa		X		X		X		X		X		
	Mathilde		X		X		X		X		X		
	Kevin		X		X		X		X		X		
	Fatima		X		X		X		X		X		
	Mathéo B		X		X	X			X		X		
	Clément	X			X		X		X		X		
	Noa		X		X		X		X		X		
	Mathéo Bw		X		X		X		X		X		
	Total en %	12,50%	87,50%	0,00%	100,00%	12,50%	87,50%	50,00%	50,00%	12,50%	87,50%		
	Total en % des élèves présents	28,00%	72,00%	8,00%	92,00%	28,00%	72,00%	60,00%	40,00%	8,00%	92,00%		

Annexes séance 2

Le schéma pour résoudre des problèmes

- 1) Faire un schéma **ce n'est pas dessiner**.
- 2) Réaliser un schéma peut être très utile quand on travaille les problèmes :
 - a) Il peut aider à **comprendre** le problème. Pour cela, le schéma doit faire apparaître les données **importantes, essentielles** de l'énoncé.

Exemple :
L'hôtel « Belle montagne » comporte 24 grandes chambres à Annecy, près des pistes de neige.

$\frac{1}{3}$ des chambres est réservé par des familles, le reste des chambres n'est pas réservé.

Schéma possible :

- b) Il peut aider à **résoudre** le problème ou à **vérifier** un calcul, une réponse.

Exemple :
L'hôtel « Belle montagne » comporte 24 grandes chambres à Annecy, près des pistes de neige.

$\frac{1}{3}$ des chambres est réservé par des familles, le reste des chambres n'est pas réservé.

Schéma possible :

Question : Combien de chambres ne sont pas réservées?

⇒ **Je résous le problème grâce au schéma :** il suffit de compter les cases vides (c'est-à-dire, les chambres qui ne sont pas réservées par des familles). Puis je réponds à la question avec une phrase.

⇒ **J'effectue un calcul et je vérifie le résultat grâce au schéma :**

$3 \times 8 = 24 \quad \frac{1}{3} = 8 \quad 24 - 8 = 16.$ Cela fait 16 chambres.

Je compte les cases vides sur le schéma pour vérifier le calcul, puis je réponds à la question avec une phrase.

- 3) Le schéma n'est pas obligatoire pour résoudre un problème. Il s'agit d'un **outil** que je peux utiliser.
- 4) Pour résoudre un problème, plusieurs schémas différents peuvent exister. Le meilleur schéma, c'est avant tout celui qui nous aide à mieux **comprendre le problème !**

Problème 1 proposé lors de l'évaluation diagnostique														
	Elaboration d'une représentation de la situation		Elaboration d'une procédure de résolution adaptée au problème et aux données		Exécution correcte de la procédure élaborée (calculs)		Interprétation du résultat et communication				Résultat			
	Schéma	Non	Oui	Non	Oui	Non	Question 1 Oui	Question 1 Non	Question 2 Oui	Question 2 Non	Question 1 correcte	Question 1 incorrecte	Question 2 correcte	Questions 2 incorrecte
Groupe 1														
Thomas		X	X		X		X		X		X		X	
Raphaël		X		X		X	X		X	X	X			X
Lenny	X			X		X	X		X		X			X
Margot	X		X		X		X		X		X			X
Patrice		X		X	X		X		X			X		X
Akbar		X	X		X		X		X		X		X	
Alan G	X		X		X		X		X		X		X	
Ewan		X		X		X	X		X		X		X	
Adèle		X	X		X		X		X		X		X	
Total en %	33,33%	66,67%	55,56%	44,44%	66,67%	33,33%	100,00%	0,00%	88,89%	11,11%	88,89%	11,11%	55,56%	44,44%
Groupe 2														
Kyliess	X			X	X			X	X			X		X
Rania		X		X		X	X		X	X		X		X
Alan S		X		X	X		X		X		X		X	
Louna		X		X		X	X		X	X		X		X
Chloé		X		X	X		X		X		X		X	
Sabri	X			X		X	X		X	X		X		X
Total en %	33,33%	66,67%	0,00%	100,00%	50,00%	50,00%	16,67%	83,33%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%
Groupe 3														
Léa		X		X		X		X		X		X		X
Mathilde		X	X		X		X	X	X		X	X		X
Kevin		X		X		X	X		X		X		X	
Fatima		X		X		X	X		X		X		X	
Noa		X		X	X		X		X		X		X	
Mathéo Bw		X	X			X	X	X	X		X		X	
Total en %	0,00%	100,00%	33,33%	66,67%	33,33%	66,67%	33,33%	66,67%	33,33%	66,67%	0,00%	100,00%	16,67%	83,33%
Total en % des élèves	23,81%	76,19%	33,33%	66,67%	52,38%	47,62%	57,14%	42,86%	61,90%	38,10%	38,10%	61,90%	28,57%	71,43%

Problème 1 bis proposé lors de la séance 2														
	Elaboration d'une représentation de la situation		Elaboration d'une procédure de résolution adaptée au problème et aux données		Exécution correcte de la procédure élaborée (calculs)		Interprétation du résultat et communication				Résultat			
	Schéma	Non	Oui	Non	Oui	Non	Question 1 Oui	Question 1 Non	Question 2 Oui	Question 2 Non	Question 1 correcte	Question 1 incorrecte	Question 2 correcte	Questions 2 incorrecte
Groupe 1														
Thomas		X	X		X		X		X		X		X	
Raphaël		X	X		X		X		X		X			X
Lenny		X		X		X	X		X		X		X	
Margot	X			X	X		X		X			X		X
Patrice		X		X		X		X		X		X		X
Akbar		X	X		X		X		X		X		X	
Alan G	X		X		X		X		X		X		X	
Ewan		X	X		X		X		X		X		X	
Adèle	X		X		X		X		X		X		X	
Total en %	33,33%	66,67%	66,67%	33,33%	77,78%	22,22%	88,89%	11,11%	88,89%	11,11%	77,78%	22,22%	66,67%	33,33%
Groupe 2														
Kyliess	X		X		X		X		X		X		X	
Rania		X		X		X	X		X	X		X		X
Alan S		X		X		X	X		X		X		X	
Louna	X			X		X	X		X		X		X	
Chloé		X		X		X	X		X		X		X	
Sabri		X		X		X	X		X		X		X	
Total en %	33,33%	66,67%	16,67%	83,33%	16,67%	83,33%	33,33%	66,67%	33,33%	66,67%	16,67%	83,33%	16,67%	83,33%
Groupe 3														
Léa		X		X		X		X		X		X		X
Mathilde		X	X		X		X		X		X	X		X
Kevin		X		X		X	X		X		X		X	
Fatima		X		X		X	X		X		X		X	
Noa		X		X		X	X		X		X		X	
Mathéo Bw		X		X		X	X		X		X		X	
Total en %	0,00%	85,71%	14,29%	71,43%	14,29%	71,43%	57,14%	28,57%	57,14%	28,57%	14,29%	71,43%	14,29%	71,43%
Total en % des élèves présents	23,81%	76,19%	38,10%	61,90%	42,86%	57,14%	66,67%	33,33%	66,67%	33,33%	42,86%	57,14%	38,10%	61,90%

Critère 2 – Elaboration d’une procédure de résolution adaptée (problème 1 – Evaluation diagnostique)

	Nombre	Procédure de résolution adaptée	Procédure de résolution non adaptée	Total
Elèves réalisant un schéma	5	40,00%	60,00%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	16	31,25%	68,75%	100,00%
Total des élèves	21	33,33%	66,67%	100,00%

Critère 2 – Elaboration d’une procédure de résolution adaptée (problème 1 – séance 2)

	Nombre	Procédure de résolution adaptée	Procédure de résolution non adaptée	Total
Elèves réalisant un schéma	5	60,00%	40,00%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	16	31,25%	68,75%	100,00%
Total des élèves	21	38,10%	61,90%	100,00%

PRÉNOM :

Problème 1 :

En classe de neige, on propose à 27 élèves de choisir une seule activité sportive.

Les élèves peuvent choisir de faire une sortie en ski de fond ou une balade en raquette ou de la luge.

$\frac{2}{9}$ des élèves ont décidé de faire une sortie en ski de fond

$\frac{1}{3}$ des élèves ont choisi de faire une balade en raquette

Schéma 1

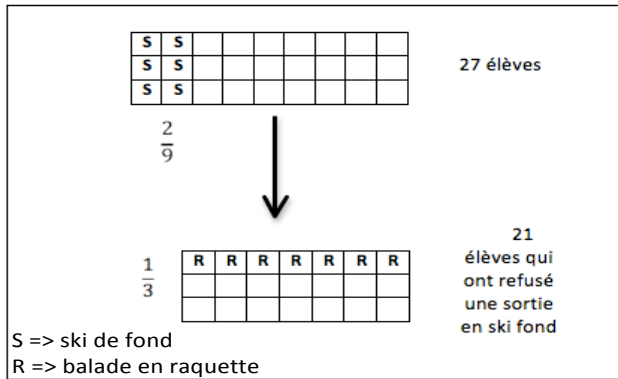


Schéma 2

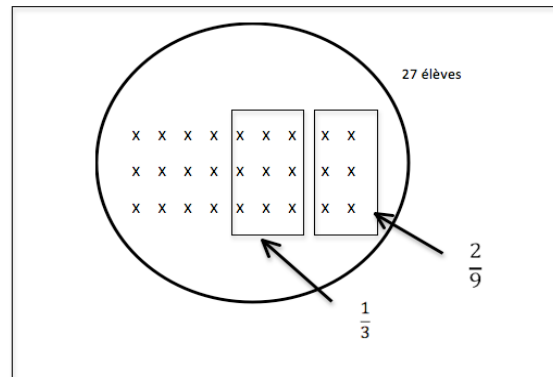
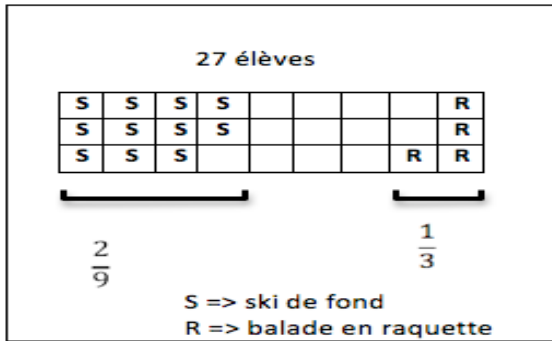


Schéma 3



Question 1 : Quel est le schéma qui correspond à l'énoncé ?

Réponse :

Question 2 : Comment as-tu déduit qu'il s'agissait de ce schéma ? :

Réponse :

PRÉNOM :

Problème 2 :

Un chauffeur d'autobus a proposé 18 places pour un voyage Valenciennes – Grenoble. Chaque place est proposée au tarif de 8 euros l'unité.

$\frac{1}{3}$ des places de l'autobus ont été achetées par des hommes

$\frac{1}{2}$ des places de l'autobus ont été achetées par des femmes

Le reste des places n'a pas été acheté.

Question : Quelle est la somme totale gagnée par le chauffeur ?

Schéma 1

F	F	F	H	
F	F	F	H	H
				H
	H	H	H	
		H	H	

18 places
1 place achetée => 8 euros

$\frac{1}{2}$ = Femmes $\frac{1}{3}$ = Hommes

Schéma 2

	H	H	H	F	F	F
	H	H	H	F	F	F
H						
	H	H	H	F	F	F
	H	H	H	F	F	F

18 places
1 place achetée => 8 euros

Hommes => 13 places
Femmes => 12 places

Schéma 3

H	H	H	H	H	H			F	F	F	F	F	F	F	F
---	---	---	---	---	---	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---

18 places
1 place achetée => 8 euros

$\frac{1}{2}$ = Femmes
 $\frac{1}{3}$ = Hommes

Numéro du schéma utilisé pour résoudre le problème :

Recherche :

Réponse à la question : *Quelle est la somme totale gagnée par le chauffeur ?*

Annexes séance 4

Problème 1

Enoncé

Dans la classe de M. Gonsard, il y a 21 élèves. 2/7 des élèves ont la varicelle et ne sont pas venus à l'école.

Question : Combien d'élèves sont en classe ?

		Problème 1												Résultat			
		Elaboration d'une représentation de la situation		Elaboration d'une procédure de résolution adaptée au problème et aux données		Exécution correcte de la procédure élaborée (calculs)		Interprétation du résultat et communication		Correct		Incorrect					
		Schéma	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non				
Groupe 1																	
Thomas		X			X							X					X
Raphaël																	
Lenny																	
Margot		X			X							X					X
Patrice		X			X							X					X
Akbar																	
Alan G																	
Ewan																	
Adèle																	
Total en %		33,33%	0,00%		22,22%	33,33%	0,00%		33,33%	0,00%		11,11%	22,22%				22,22%
Groupe 2																	
Kylliss																	
Morganne			X		X							X					X
Rania																	
Alan S																	
Louna																	
Chloé																	
Juline																	
Sabri																	
Total en %		0,00%	12,50%		12,50%	0,00%	12,50%	0,00%	12,50%	0,00%		12,50%	0,00%				12,50%
Groupe 3																	
Léa		X			X							X					X
Mathilde																	
Kevin																	
Fatima		X			X							X					X
Mathéo B																	
Clément																	
Donovan		X			X							X					X
Noa																	
Mathéo Bw																	
Total en %		37,50%	0,00%		25,00%	25,00%	12,50%	25,00%	37,50%	0,00%		12,50%	0,00%				25,00%
Total en % des élèves présents		85,71%	14,29%		71,43%	71,43%	28,57%	100,00%	100,00%	0,00%		28,57%	0,00%				71,43%

Problème 2

Enoncé

M. Gonsard réalise un trajet de 1800 mètres en voiture pour aller à l'école. Il s'arrête aux 4/6 du trajet.

Question : Combien de mètres reste-t-il avant son arrivée à l'école ?

Problème 2												
	Elaboration d'une représentation de la situation		Elaboration d'une procédure de résolution adaptée au problème et aux données		Exécution correcte de la procédure élaborée (calculs)		Interprétation du résultat et communication		Résultat			
	Schéma	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Correct	Incorrect		
 Groupe 1												
Thomas												
Raphaël	X		X		X		X		X			
Lenny												
Margot												
Patrice												
Akbar	X			X		X		X		X		
Alan G	X			X		X		X		X		
Ewan												
Adèle												
Total en %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
 Groupe 2												
Kyliss		X				X		X			X	
Morganne												
Rania	X			X		X		X		X		
Alan S												
Louna												
Chloé												
Juline												
Sabri												
Total en %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
 Groupe 3												
Léa												
Mathilde												
Kevin												
Fatima												
Mathéo B												
Clément												
Noa		X		X		X		X		X		
Mathéo Bw	X			X		X		X		X		
Total en %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Total en % des élèves Présents	71,43%	28,57%	28,57%	71,43%	28,57%	71,43%	28,57%	71,43%	14,29%	85,71%		

Problème 3

Enoncé

M. Gonsard a dépensé les 2/5 de son salaire pour son loyer de 600 euros.

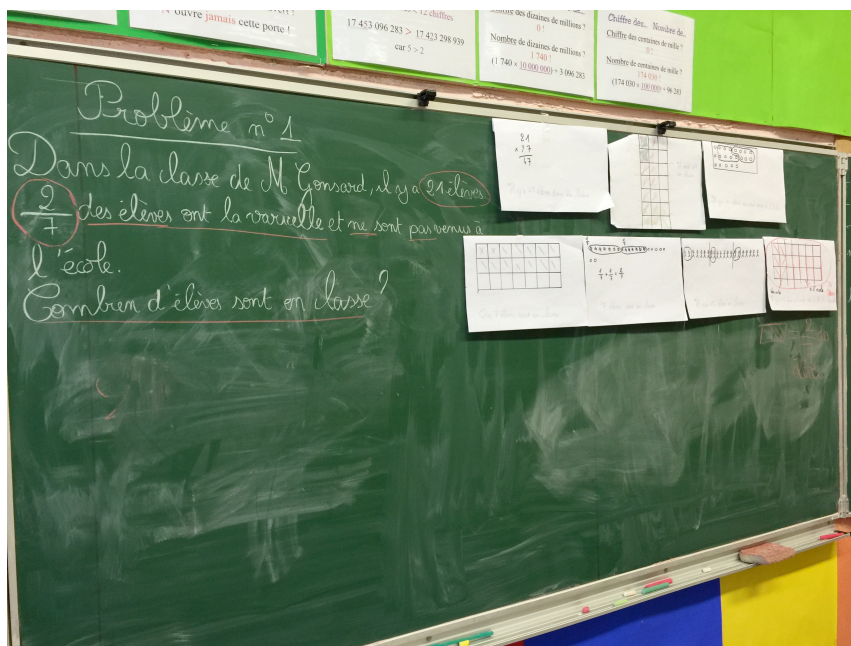
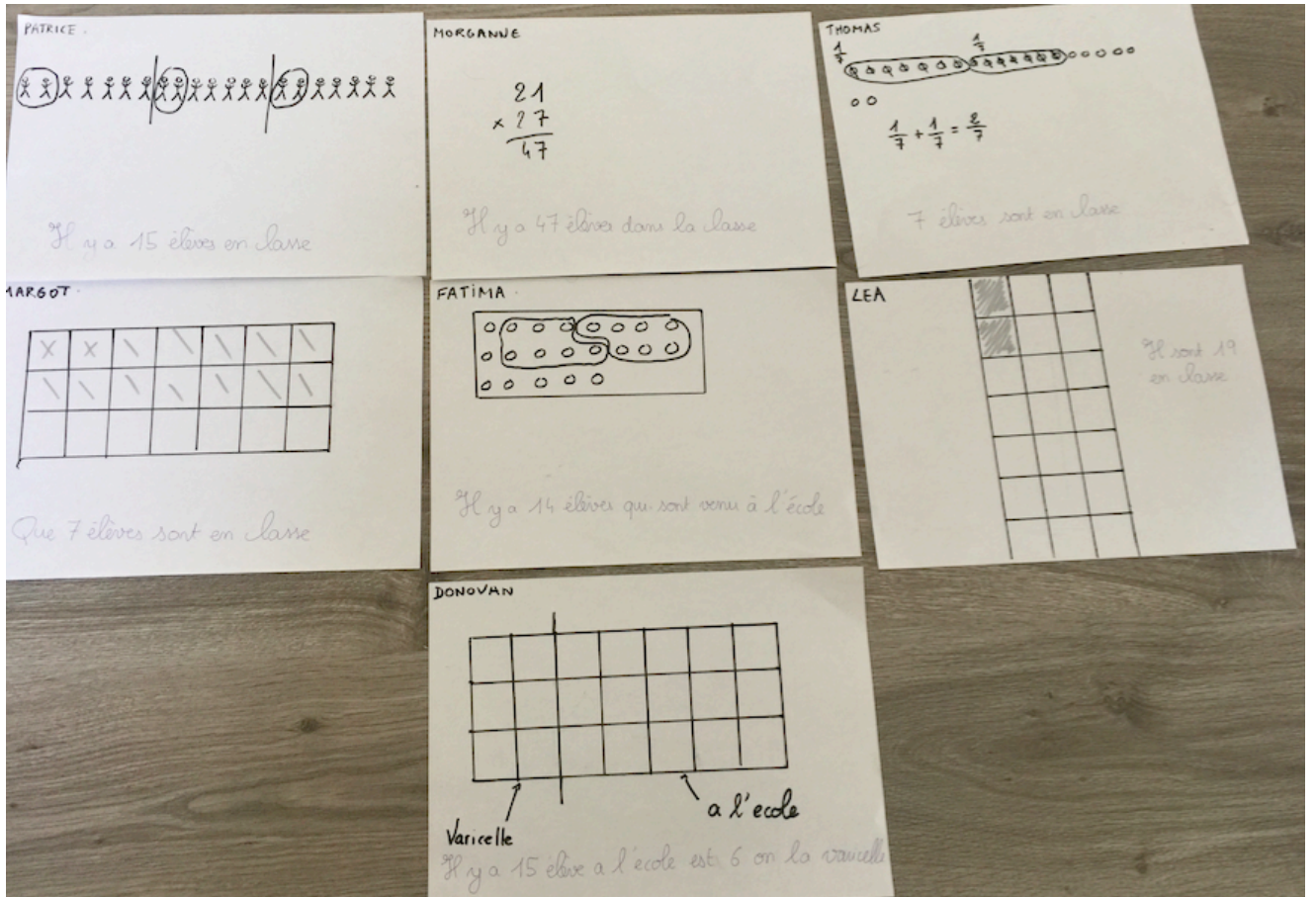
Question : Quel est son salaire ?

	Problème 3											
	Elaboration d'une représentation de la situation		Elaboration d'une procédure de résolution adaptée au problème et aux données		Exécution correcte de la procédure élaborée (calculs)		Interprétation du résultat et communication		Résultat			
	Schéma	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Correct	Incorrect		
Groupe 1												
Thomas												
Raphaël												
Lenny	X		X				X			X		
Margot												
Patrice												
Akbar												
Alan G												
Ewan	X		X				X			X		
Adèle	X		X				X			X		
Total en %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Groupe 2												
Kyllès												
Morganne												
Rania												
Alan S												
Louana	X		X				X			X		
Chloé												
Juline	X		X				X			X		
Sabri												
Total en %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Groupe 3												
Léa												
Mathilde												
Duhaut	X		X				X			X		
Fatima												
Mathéo B	X		X				X			X		
Clément	X		X				X			X		
Noa												
Mathéo Bw												
Total en %	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Total en % des élèves présents	100,00%	0,00%	62,50%	37,50%	50,00%	50,00%	100,00%	0,00%	25,00%	75,00%	0,00%	0,00%

Problèmes 1 2 3												
	Elaboration d'une représentation de la situation		Elaboration d'une procédure de résolution adaptée au problème et aux données		Exécution correcte de la procédure élaborée (calculs)		Interprétation du résultat et communication		Résultat			
	Schéma	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Correct	Incorrect		
Groupe 1												
Thomas	X		X		X		X				X	
Raphaël	X		X		X		X		X		X	
Lenny	X		X		X		X		X		X	
Margot	X		X		X		X		X		X	
Patrice	X		X		X		X		X		X	
Akbar	X		X		X		X		X		X	
Alan G	X		X		X		X		X		X	
Ewan	X		X		X		X		X		X	
Adèle	X		X		X		X		X		X	
Total en %	100,00%	0,00%	55,56%	44,44%	66,67%	33,33%	77,78%	22,22%	44,44%	55,56%		
Groupe 2												
Kylliss		X	X		X		X				X	
Morganne		X	X		X		X				X	
Rania	X		X		X		X		X		X	
Alan S	X		X		X		X		X		X	
Louna	X		X		X		X		X		X	
Chloé	X		X		X		X		X		X	
Juline	X		X		X		X		X		X	
Sabri	X		X		X		X		X		X	
Total en %	37,50%	62,50%	12,50%	87,50%	12,50%	87,50%	50,00%	50,00%	0,00%	100,00%		
Groupe 3												
Léa	X		X		X		X		X		X	
Mathilde	X		X		X		X		X		X	
Kevin	X		X		X		X		X		X	
Fatima	X		X		X		X		X		X	
Mathéo B	X		X		X		X		X		X	
Clément	X		X		X		X		X		X	
Donovan	X		X		X		X		X		X	
Noa	X		X		X		X		X		X	
Mathéo Bw	X		X		X		X		X		X	
Total en %	77,78%	22,22%	33,33%	66,67%	44,44%	55,56%	66,67%	33,33%	11,11%	88,89%		
Total en % des élèves présents	73,08%	26,92%	34,62%	61,54%	42,31%	53,85%	65,38%	30,77%	19,23%	76,92%		

Annexes séance 5

Problème 1



Problème 2

MATHÉO BW & CHLOÉ

100	100	100
100	100	100
100	100	100
100	100	100
100	100	100
100	100	

MATHÉO BW

100 | 100 | 100 ect

il lui reste mètres avant son arrivée

KAPHAËL

3×6

La réponse est 600 mètres

ALAN O

X	X	X	X		
X	X	X	X	X	
X	X	X	X	X	
X	X	X	X		

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 84 \\ \hline 16 \\ 320 \\ \hline 376 \end{array}$$

AKBAR & KYLISS

100	100	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	100	100

1400

AKBAR

NOA

$$\begin{array}{r} 1800 \\ - 180 \\ \hline 1620 \\ - 162 \\ \hline 1458 \\ - 145 \\ \hline 1313 \\ - 131 \\ \hline 1182 \\ - 118 \\ \hline 1064 \\ - 106 \\ \hline 958 \\ - 95 \\ \hline 863 \\ - 86 \\ \hline 777 \\ - 77 \\ \hline 700 \end{array}$$

RANIA

KYLISS SIMON

$$1800 \text{ m} \cdot \frac{1}{6} = 300$$

$$\frac{3}{6} \times 1800 \downarrow \text{on rajoute les zéros}$$

1200

Il nous reste 1800 m à parcourir

Annexes évaluation sommative

Problème 1 :

Un paquet de biscuits au chocolat contient 18 biscuits. Antoine décide de manger

$\frac{1}{3}$ des biscuits.

- Question 1 : combien de biscuits n'ont pas été mangés par Antoine ?
- Question 2 : quelle fraction représente les biscuits qui ne sont pas mangés par Antoine ?

Problème 2 :

Ce midi, 15 élèves mangent à la cantine de l'école.

$\frac{2}{5}$ des élèves ont choisi un yaourt en dessert.

Parmi les élèves qui n'ont pas choisi de yaourt, $\frac{2}{3}$ ont pris du gâteau au chocolat

- Question : combien d'élèves ont pris du gâteau au chocolat ?

Problème 1 - Critère 5 - Question 1				
	Nombre	Réponse correcte	Réponse incorrecte	Total
Elèves réalisant un schéma	9	33,33%	66,67%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	15	40,00%	60,00%	100,00%
Total des élèves	24	37,50%	62,50%	100,00%

Problème 1 - Critère 5 - Question 2				
	Nombre	Réponse correcte	Réponse incorrecte	Total
Elèves réalisant un schéma	9	22,22%	77,78%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	15	33,33%	66,67%	100,00%
Total des élèves	24	29,17%	70,83%	100,00%

Problème 1 - Critère 2 – Elaboration d’une procédure de résolution adaptée				
	Nombre	Procédure de résolution adaptée	Procédure de résolution non adaptée	Total
Elèves réalisant un schéma	9	55,56%	44,44%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	15	40,00%	60,00%	100,00%
Total des élèves	24	45,83%	54,17%	100,00%

Problème 2

Enoncé
Ce midi 15 élèves mangent à la cantine de l'école. 2/5 des élèves ont choisi un yaourt en dessert. Parmi les élèves qui n'ont pas choisi de yaourt, 2/3 ont pris du gâteau au chocolat ?
Question 1 : combien d'élèves ont pris du gâteau au chocolat ?

Problème 2												
	Elaboration d'une représentation de la situation		Elaboration d'une procédure de résolution adaptée au problème et aux données		Exécution correcte de la procédure élaborée (calculs)		Interprétation du résultat et communication		Résultat			
	Schéma	Non	Oui	Non	Oui	Non	Question 1 Oui	Question 1 Non	Question 1 correcte	Question 1 incorrecte		
Groupe 1												
Thomas	X		X		X		X		X			
Raphaël												
Lenny		X		X		X	X			X		
Margot		X		X		X	X			X		
Patrice	X		X			X	X			X		
Akbar	X			X	X		X			X		
Alan G		X	X		X		X		X			
Ewan		X	X		X		X		X			
Adèle		X	X		X		X		X			
Lorenzo		X	X		X		X		X			
Total en %	33,33%	66,67%	66,67%	33,33%	66,67%	33,33%	100,00%	0,00%	55,56%	50,00%		
Groupe 2												
Kyllès		X		X		X		X		X		
Morganne		X		X		X		X		X		
Rania		X		X		X		X		X		
Alan S												
Louana	X			X		X		X		X		
Chloé	X			X		X		X		X		
Juline		X		X		X		X		X		
Sabri	X			X	X		X			X		
Total en %	42,86%	57,14%	0,00%	100,00%	14,29%	85,71%	14,29%	85,71%	0,00%	100,00%		
Groupe 3												
Léa		X		X		X		X		X		
Mathilde		X		X		X		X		X		
Kevin		X		X		X		X		X		
Fatima		X		X		X		X		X		
Mathéo		X		X		X		X		X		
Clément												
Donovan		X		X		X		X		X		
Noa		X		X		X		X		X		
Mathéo Bw		X		X		X		X		X		
Total en %	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	37,50%	62,50%	12,50%	87,50%		
Total en % des élèves présents	25,00%	75,00%	25,00%	75,00%	29,17%	70,83%	54,17%	45,83%	25,00%	75,00%		

Problème 2 - Critère 5 - Question 1				
	Nombre	Réponse correcte	Réponse incorrecte	Total
Elèves réalisant un schéma	6	16,67%	83,33%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	18	27,78%	72,22%	100,00%
Total des élèves	24	25,00%	75,00%	100,00%

Problème 2 - Critère 2 – Elaboration d'une procédure de résolution adaptée				
	Nombre	Procédure de résolution adaptée	Procédure de résolution non adaptée	Total
Elèves réalisant un schéma	6	33,33%	66,67%	100,00%
Elèves ne réalisant pas de schéma	18	22,22%	77,78%	100,00%
Total des élèves	24	25,00%	75,00%	100,00%

Annexes productions d'élèves

DONOVAN : séance 2 (Donovan était absent lors de l'évaluation diagnostique)

Le chalet "une blanche" possède 24 chambres
 $\frac{1}{3}$ des chambre sont occupées le reste est libre

Q1: Quelle est la fraction des chambre libres?
il reste $\frac{24}{3}$ de chambre libres

Q2

DONOVAN : évaluation sommative

il rest 12 biscuit

Enoncé

Un paquet de biscuits au chocolat contient 18 biscuits. Antoine décide de manger $\frac{1}{3}$ des biscuits.

Question 1 : combien de biscuits n'ont pas été mangés par Antoine ?

Question 2 : quelle fraction représente les biscuits qui ne sont pas mangés par Antoine ?

THOMAS : évaluation diagnostique

Nom [redacted]
 Prénom : Thomas

Problème 1 :
 L'école Gilliard Voltaire à Anzin souhaite réserver des chambres, dans un hôtel, pour le voyage scolaire de la classe de CM2 en février prochain.
 L'hôtel « Belle montagne » est malheureusement complet et comporte 24 grandes chambres. $\frac{1}{3}$ sont réservées par des touristes hollandais, le reste par des touristes autrichiens.

Question : quelle est la fraction des chambres réservées par les touristes autrichiens ? Combien cela fait-il de chambres ?

Recherche

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 3 \\ \hline 24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ \times 2 \\ \hline 16 \end{array}$$

Réponses
 $\frac{2}{3}$ des chambres prises par les touristes autrichiens, 16 chambres.

THOMAS : séance 4

PRENOM : Thomas

Problème N°1 :
 Dans la classe de M. Gonsard, il y a 21 élèves. $\frac{2}{7}$ des élèves ont la varicelle et ne sont pas venus à l'école.

Question : Combien d'élèves sont en classe ?

Recherches et schéma

$$\frac{1}{7} + \frac{1}{7} = \frac{2}{7}$$

Réponse
 7 élèves sont en classe

PATRICE: séance 4

PRENOM: PATRICE

Problème N°1:

Dans la classe de M. Gonsard, il y a 21 élèves. $\frac{2}{7}$ des élèves ont la varicelle et ne sont pas venus à l'école.

Question: Combien d'élèves sont en classe?

Recherches et schéma

Réponse

Il y a 15 élèves en classe.

PATRICE: évaluation sommative

patrice

Il y a 6 biscuits qui n'ont pas été mangés par Antoine.

Énoncé

Un paquet de biscuits au chocolat contient 18 biscuits. Antoine décide de manger $\frac{1}{3}$ des biscuits.

Question 1 : combien de biscuits n'ont pas été mangés par Antoine ? Question 2 : quelle fraction représente les biscuits qui ne sont pas mangés par Antoine ?

2) Il y a $\frac{2}{6}$ des biscuits pas mangés.

Il y a 2 élèves qui ont pris du gâteau.

LÉA: évaluation diagnostique

Nom :	
Prénom :	Léa

Problème 1 :
L'école Gilliard Voltaire à Anzin souhaite réserver des chambres, dans un hôtel, pour le voyage scolaire de la classe de CM2 en février prochain.
L'hôtel « Belle montagne » est malheureusement complet et comporte 24 grandes chambres. $\frac{1}{3}$ sont réservées par des touristes hollandais, le reste par des touristes autrichiens.

Question : quelle est la fraction des chambres réservées par les touristes autrichiens ? Combien cela fait-il de chambres ?

Recherche

Réponses

LÉA: séance 2

Léa

Le chaler "rini~~se~~ blanche possède 24 chambr
 $\frac{1}{3}$ des chambres sont occupées le reste des
3 chambres est libre.

Q1: Quelle est la fraction des chambres libres

Q2: Combien il a-t-il de chambres libres dans ce chaler ?

LÉA: séance 4

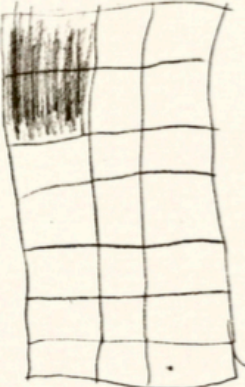
LÉA
PRENOM :

Problème N°1 :

Dans la classe de M. Gonsard, il y a 21 élèves. $\frac{2}{7}$ des élèves ont la varicelle et ne sont pas venus à l'école.

Question : Combien d'élèves sont en classe ?

Recherches et schéma



Réponse
Il y a 19 en classe.

LÉA: évaluation sommative



Énoncé

Un paquet de biscuits au chocolat contient 18 biscuits. Antoine décide de manger $\frac{1}{3}$ des biscuits.

Question 1 : combien de biscuits n'ont pas été mangés par Antoine ?

Question 2 : quelle fraction représente les biscuits qui ne sont pas mangés par Antoine ?

Antoine ?

Résumé

La résolution de problèmes est souvent perçue par les élèves comme une activité complexe, nécessitant une grande rigueur et la mise en œuvre de multiples compétences simultanées. On constate effectivement que dans les faits, de nombreux élèves se retrouvent en difficulté quand bien même cette activité donne du sens aux connaissances mathématiques qu'ils ont construites en classe.

La schématisation lorsqu'elle est travaillée avec l'élève et utilisée à bon escient peut se révéler être un outil efficace dans cette activité de résolution de problèmes en permettant notamment une meilleure représentation de la situation et a fortiori, une meilleure réussite dans l'activité.

Mots-clés : Résolution de problème, problèmes, schématisation, schéma, représentation