



Comment favoriser la recherche à travers les problèmes ouverts ?

Floriane Namur

► **To cite this version:**

Floriane Namur. Comment favoriser la recherche à travers les problèmes ouverts?. Education. 2019. dumas-02516130

HAL Id: dumas-02516130

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02516130>

Submitted on 23 Mar 2020

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

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

Master MEEF

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

Mention premier degré

Écrit réflexif

**Comment favoriser la recherche à travers les problèmes
ouverts ?**

**soutenu par
Floriane Namur
le 09 mai 2019**

en présence de la commission de soutenance composée de :

Frederic Bellenguez, directeur de mémoire

Nathalie Bugnicourt, maître formatrice

Sommaire de l'écrit réflexif

Sommaire	p. 2
Introduction	p. 3
1. Cadrage théorique : enjeux et définitions d'un problème ouvert.	
1.1. Définition d'un problème ouvert.	p.4
1.2. Les problèmes ouverts dans les programmes.	p.5
1.3. La mise en œuvre préconisée en classe.	p.6
2. Élaboration et mise en œuvre du dispositif de recherche.	
2.1. Analyse a priori du dispositif.	p.7
2.2. Conception de la séquence.	p.8
2.2.1. Synopsis d'une séance « type ».	
2.2.2. Productions d'élèves.	
2.2.3. Grilles d'analyse mises en place.	
2.3. Analyse a posteriori.	p.12
2.3.1. Analyse des séances par l'enseignante.	
2.3.2. Analyse et évaluation des productions des élèves.	
2.3.3. Analyse du ressenti des élèves.	
2.3.4. Limites du dispositif.	
2.3.5. Synthèse du dispositif.	
Conclusion	p.26
Bibliographie	p.27
Annexes	p.28
4^{ème} de couverture	p.33

Introduction

Pour beaucoup d'élèves, résoudre un problème consiste à faire un calcul avec les nombres de l'énoncé ou à appliquer ce qui vient d'être étudié en classe. Puis à attendre le résultat, la validation de l'enseignant. Or, faire des mathématiques, c'est chercher des solutions à des problèmes. Ce n'est pas appliquer des formules sans réfléchir. L'intérêt doit être la recherche. Afin que les élèves puissent relever des défis, l'enseignant doit leur donner des clés, des outils.

Au début d'année, j'ai constaté que mes élèves de CE2 – CM1 étaient beaucoup dans l'application. Pour la résolution de problèmes, ils faisaient seulement s'ils savaient. S'ils ne connaissaient pas la réponse, ils attendaient simplement la correction. Ils me demandaient systématiquement de l'aide dès le début de la recherche sans même avoir cherché à comprendre l'énoncé, en me disant qu'ils n'avaient pas compris. Une simple relecture de l'énoncé avec eux suffisait parfois à les lancer dans la recherche, mais si le problème leur paraissait trop compliqué, ils abandonnaient systématiquement sans chercher.

J'ai pu également observer dès le début de l'année des erreurs très fréquentes dans les problèmes fermés. Ils sont en échec lors de la résolution de problèmes alors que performants en mathématiques. Les erreurs concernaient les nombres utilisés pour répondre au problème ou bien la résolution d'une mauvaise opération (soustraire au lieu d'additionner...). Cela indiquait une mauvaise compréhension de l'énoncé du problème ou bien une recherche trop brève ou trop superficielle. Le contrat didactique était rempli (une opération résolue, une réponse au problème) mais l'envie de chercher n'était pas présente.

J'ai voulu amener mes élèves à réfléchir plus précisément, à penser par eux-mêmes afin de les faire progresser, notamment dans la résolution de problèmes fermés. La résolution de problèmes ouverts a contrario des problèmes fermés qu'ils ont l'habitude de résoudre permet d'élaborer des procédures, faire des essais, émettre des hypothèses, comparer les procédures. La pratique des

problèmes ouverts dans ma classe m'a semblé être propice aux apprentissages pour mes élèves.

Ainsi, j'ai décidé dans une première partie de cet écrit réflexif de m'intéresser à la définition même d'un problème ouvert, de la place des problèmes ouverts dans les programmes et de la mise en œuvre préconisée en classe.

Dans un second temps, je présenterai l'élaboration et la mise en œuvre du dispositif de recherche menées dans ma classe autour de la problématique suivante :

Comment favoriser la recherche à travers les problèmes ouverts ?

1. Cadrage théorique : enjeux et définitions d'un problème ouvert.

1.1. Définition d'un problème ouvert.

G. ARSAC et M. MANTE¹ définissent le « problème ouvert » comme étant :

« Un problème qui possède les caractéristiques suivantes :

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

Il est également souhaitable qu'il y ait plusieurs procédures possibles pour atteindre le résultat et éventuellement aussi plusieurs expressions de la solution,

¹ Arsac, G, et Mante, M. (2007). *Les pratiques du problème ouvert*. SCEREN CRDP académie de Lyon.

voire plusieurs solutions ou des possibilités de trouver des solutions partielles. » p. 20

M. FABRE² précise que : « Le problème ouvert se situe entre le problème d'application et le problème de découverte [...] Entre application et découverte, le problème ouvert ne vise donc pas de nouvelles acquisitions conceptuelles, mais plutôt l'appréhension d'une démarche dans un domaine connu. » Fabre, 1999, p.87

1.2. Les problèmes ouverts dans les programmes.

En 1984, après la première diffusion de l'article de G. ARSAC et M. MANTE « les pratiques de problèmes ouverts », la pratique des problèmes ouverts s'est répandue dans les écoles primaires.

Cette pratique enseignante est même encouragée dans les programmes de mathématiques. On retrouve ainsi dans l'introduction des programmes :

Pour le cycle 2 : « Au cycle 2, la résolution de problèmes est au centre de l'activité mathématique des élèves, développant leurs capacités à chercher, raisonner et communiquer [...] On veillera aussi à proposer aux élèves dès le CP des problèmes pour apprendre à chercher qui ne soient pas de simples problèmes d'application à une ou plusieurs opérations mais nécessitent des recherches avec tâtonnements. »

Pour le cycle 3 : « Les situations sur lesquelles portent les problèmes sont, le plus souvent, issues de la vie de classe, de la vie courante ou d'autres enseignements, ce qui contribue à renforcer le lien entre les mathématiques et les autres disciplines. Les élèves rencontrent également des problèmes issus d'un contexte interne aux mathématiques.

La mise en perspective historique de certaines connaissances (numération de position, apparition des nombres décimaux, du système métrique, etc.) contribue à enrichir la culture scientifique des élèves. On veille aussi à proposer

² Fabre, M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*.

aux élèves des problèmes pour apprendre à chercher qui ne soient pas directement reliés à la notion en cours d'étude, qui ne comportent pas forcément une seule solution, qui ne se résolvent pas uniquement avec une ou plusieurs opérations mais par un raisonnement et des recherches par tâtonnements. »

Les enseignants doivent proposer des problèmes pour apprendre à chercher aux élèves. Il est donc intéressant d'en préciser les objectifs et les caractéristiques et se demander quelle mise en œuvre est préconisée en classe.

1.3. La mise en œuvre préconisée en classe.

G. BROUSSEAU³ définit la dévolution comme « un acte par lequel l'enseignant fait accepter à l'élève la responsabilité d'une situation d'apprentissage ou d'un problème, et accepte lui-même les conséquences de ce transfert. »

Ainsi, une séance de résolution de problème ouvert est un acte de dévolution. L'enseignant n'induit pas de démarches ni de solutions. D'ailleurs, il n'aura pas forcément trouvé toutes les solutions au problème et le dira aux élèves. L'enseignant circule de groupe en groupe pour observer, maintient l'activité de recherche, répond aux questions en veillant à ne pas fermer une situation. Pour cela, il peut répondre à une sollicitation en posant une question par exemple. Les interventions de l'enseignant devront donc exclusivement concernées le maintien des élèves dans la recherche et non une aide éventuelle pour répondre au problème posé. L'élève doit découvrir la solution par lui-même et décide lui-même de la validité de son travail.

L'acte de dévolution nécessite également de reconsidérer le statut de l'erreur. Il faut accepter que les élèves ne répondent pas exactement comme imaginé au préalable. Le but de la séance n'est pas de trouver la bonne solution, mais que les élèves s'investissent et recherchent. Tous les tâtonnements, essais ont de la valeur. Le professeur s'adapte aux réponses données par les élèves. C'est à l'élève de prendre des décisions, d'engager des stratégies, d'évaluer leur

³ Brousseau, G. (1998). *Théories des situations didactiques*. La pensée Sauvage, Grenoble

efficacité. G. BROUSSEAU précise l'intention du professeur lors des séances de résolution de problème pour chercher : « Le maître se refuse à intervenir comme possesseur des connaissances qu'il veut voir apparaître. L'élève sait bien que le problème a été choisi pour lui faire acquérir une connaissance nouvelle, mais il doit savoir aussi que cette connaissance nouvelle est entièrement justifiée par la logique interne de la situation. »

Les auteurs de l'institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques de l'académie de Lyon (G.ARSAC, G. GERMAIN, M. MANTE, D. PICHOD⁴) dans « La pratique de problème ouvert » précisent que lors de la mise en commun, l'enseignant doit mener le débat en se fixant ces buts :

« - Parvenir à ce que toutes les conjectures, tous les résultats partiels soient exposés.

- Parvenir à faire éliminer par la classe, au moyen de contre-exemples fournis par les élèves, les conjectures fausses et ceci sans pour autant oublier de mettre en relief le côté positif de ces conjectures partielles.

- Parvenir à ce que, pour toutes les conjectures exactes, la classe, après avoir constaté l'absence de contre-exemples, arrive par le débat à une démonstration convaincante pour tous. »

2. Elaboration et mise en œuvre du dispositif de recherche.

2.1. Analyse a priori.

Le dispositif de recherche a été mis en place dans ma classe de CE2-CM1. Je souhaitais que mes élèves parviennent à rechercher plus précisément, à mieux réfléchir. Pour cela, des séquences de problèmes ouverts ont été menées dès la deuxième période afin d'évaluer les progrès des élèves sur plusieurs périodes.

J'ai émis un certain nombre d'hypothèses concernant le résultat du dispositif de recherche :

- Lors des séances de résolution de problèmes ouverts, les élèves sont de plus en plus en recherche. Ils essayent, tâtonnent. Des réponses (même

⁴ Arsac, G, et Mante, M. (2007). *Les pratiques du problème ouvert*. SCEREN CRDP académie de Lyon.

partielles) sont apportées par chaque groupe. Il n'y a pas d'élève « décrocheur », qui n'apporte aucun résultat à la recherche.

- Lors des résolutions de problèmes fermés, les élèves commettent beaucoup moins d'erreurs de mauvaise compréhension d'un énoncé. Les élèves comprennent le sens des problèmes, utilisent les bons nombres et effectuent les bonnes opérations pour répondre au problème.

- Certains élèves ne parviennent pas à s'engager dans la recherche malgré le dispositif mis en place lors des résolutions de problèmes ouverts.

- Les élèves sont dans la recherche lors des séances de résolutions de problèmes ouverts, mais ne transfèrent pas le travail de recherche lors de la résolution de problèmes fermés et commettent le même type d'erreurs.

2.2. Conception de la séquence.

Mon objectif principal est que les élèves s'impliquent dans la recherche et obtiennent de meilleurs résultats lors des résolutions de problèmes. Le travail sur la résolution de problèmes ouverts est particulièrement propice au développement des six compétences⁵ travaillées en mathématiques : chercher, modéliser, représenter, calculer, raisonner et communiquer. Ainsi, les compétences principales travaillées lors de la séquence sont les suivantes :

- Chercher : prélever et organiser les informations nécessaires à la résolution de problèmes à partir de supports variés : textes, tableaux, diagrammes, graphiques, dessins, schémas, etc.

-S'engager dans une démarche, observer, questionner, manipuler, expérimenter, émettre des hypothèses, en mobilisant des outils ou des procédures mathématiques déjà rencontrées, en élaborant un raisonnement adapté à une situation nouvelle.

-Tester, essayer plusieurs pistes de résolution.

- Modéliser : utiliser les mathématiques pour résoudre quelques problèmes issus de situations de la vie quotidienne.

5 BOEN n°30 du 26 juillet 2018.

- Raisonner : résoudre des problèmes nécessitant l'organisation de données multiples ou la construction d'une démarche qui combine des étapes de raisonnement.

- Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.

- Justifier ses affirmations et rechercher la validité des informations dont on dispose.

- Communiquer : utiliser progressivement un vocabulaire adéquat et/ou des notations adaptées pour décrire une situation, exposer une argumentation.

- Expliquer sa démarche ou son raisonnement, comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange.

2.2.1. Synopsis d'une séance « type ».

Chaque séance de résolution de problème ouvert se déroule ainsi :

<u>Phases</u>	<u>Descriptif des scènes</u>
Phase de découverte	<i>Collectif.</i> Explication du déroulé de la séance. Présentation de problème.
Phase d'appropriation	<i>Individuel.</i> Phase de recherche individuelle. Les élèves s'approprient le problème sur leur cahier d'essai.
Phase de recherche	<i>Groupe.</i> Phase de recherche en groupes. Les élèves s'organisent au sein de leur groupe.
Phase de mise en commun	<i>Collectif.</i> Phase de mise en commun. Les élèves présentent les affiches du groupe sur lesquelles il y a toutes leurs idées, leurs essais, leurs résultats.
Phase de réinvestissement	<i>Groupe.</i> Temps de remise en groupe.

La durée des séances et des différentes phases a varié tout au long de la séquence. La phase d'appropriation, de recherche individuelle, a duré plus longtemps lors de certaines séances pour permettre à tous les élèves d'avoir le temps de se mettre au travail et de rechercher suffisamment longtemps tout seul pour apporter quelque chose au travail en groupe par la suite. La durée des phases de mise en commun a également varié. En effet, les élèves, débattant de plus en plus sur leur travail, le temps de mise en commun a été plus long sur les dernières séances.

2.2.2. Productions d'élèves.

Séquence sur les problèmes ouverts :

12/11/2018 Séance 1 : « La maîtresse va chez un glacier. Elle a le choix entre 5 parfums de glace : vanille/chocolat/fraise/pistache/menthe. Elle ne sait pas quel goût choisir. Elle veut un cornet de glace avec 3 boules. Combien de cornets de glace à 3 boules le glacier peut-il faire ? »

19/11/2018 Rallye Maths 1 (méthode heuristique⁶)

27/11/2018 Séance 2 : « Marie a 43 euros d'argent de poche. Elle va chez le fleuriste pour acheter des roses à sa maman. Il y a des roses jaunes à 2 euros, des roses blanches à 3 euros et des roses rouges à 6 euros. Combien de bouquets à 9 roses peut-elle acheter avec 43 euros ? »

18/12/2018 Séance 3 : « Un jardinier a planté 10 arbres. Il a réussi à les disposer en formant 5 lignes de 4 arbres. Retrouver une disposition possible. »

28/01/2019 Rallye Maths 2 (méthode heuristique)

25/02/2019 Séance 4 : problème à partir d'une image. « Combien de cubes il y a-t-il sur cette image ? »

⁶ <https://methodeheuristique.com/modules/rallye-maths/>

11/03/2019 Séance 5 : problème à étapes créé. « Combien de kilomètres va-t-on parcourir de Cérans-Foulletourte à Londres ? » « Combien de fois doit-on faire le trajet Cérans-Foulletourte – la Flèche pour que cela représente le trajet jusqu'à Londres ? »

Problèmes fermés : 1 fois par semaine, les élèves ont des problèmes fermés à résoudre dans leur fichier de mathématiques. « *Vivre les maths CE2 – Vivre les maths CM1* » T. Fayette, J. Jardy, L. Rouy. Edition Nathan 2016.

04/2019 Rallye Maths 3 (méthode heuristique)

05/2019 Escape game Harry Potter.

2.2.3. Grilles d'analyse mises en place.

Afin d'étudier la pertinence du dispositif, j'ai sélectionné des critères qui m'ont permis de valider ou d'invalider mes hypothèses :

- Analyse des séances par l'intermédiaire des gestes professionnels, selon le modèle défini par Choquet Christine⁷ qui s'est inspirée des travaux de Butlen, Charles Pézard, et Masselot de 2012. Ainsi, trois aspects seront analysés :

- 1) S'assurer de la dévolution de la recherche à tous les élèves.
- 2) Maintenir tous les élèves dans la recherche.
- 3) Expliciter les procédures et performances des élèves.

- Analyse et évaluation des productions des élèves : lors des séances de problèmes ouverts, dans chaque groupe, les élèves devaient rendre une affiche rédigée sur laquelle figuraient toutes les traces de recherche. L'enseignante pourra observer et évaluer selon les critères de réussites suivants : le nombre et la

⁷ Choquet, C. (2014). *Une caractérisation des pratiques de professeurs des écoles lors de séances de mathématiques dédiées à l'étude de problèmes ouverts au cycle 3*. Université de Nantes.

variété d'essais, (au moins 2 essais.), le temps de recherche, l'envie de chercher, (se lancer dans la recherche individuelle tout de suite, chercher au sein du groupe, persévérer (ne pas abandonner la recherche avant la fin de séance))

- Analyse du ressenti des élèves par l'intermédiaire d'un questionnaire qui leur a été soumis.

2.3. Analyse a posteriori.

2.3.1. Analyse des séances par l'enseignante.

Analyse de la première séance : rappel de l'énoncé : « La maîtresse va chez un glacier. Elle a le choix entre 5 parfums de glace : vanille/chocolat/fraise/pistache/menthe. Elle ne sait pas quel goût choisir. Elle veut un cornet de glace avec 3 boules. Combien de cornets de glace à 3 boules le glacier peut-il faire ? »

1) S'assurer de la dévolution de la recherche à tous les élèves.

Rappel de la mise en œuvre préconisée en classe en ce qui concerne la dévolution de la recherche à tous les élèves :

- Concernant l'énoncé, il doit être court, il ne doit pas induire ni la solution ni la méthode, il doit être en lien avec le quotidien des élèves.
- La consigne doit être claire, précise et courte.
- Il doit y avoir une recherche individuelle courte.
- Une recherche par groupe doit être effectuée à la suite de la recherche individuelle et doit être plus longue.

	Énoncé	Consigne	Temps de recherche
Côté enseignante	L'énoncé choisi par l'enseignante est court. Il n'induit ni la solution ni la méthode. Il est	La consigne donnée est la suivante : « Je vous énonce le problème. On l'explique ensemble. Ensuite, pendant 5 minutes, le travail sera individuel. Chacun essaiera de trouver une solution	L'enseignante a laissé 5 minutes de recherche individuelle aux élèves, 20 minutes de recherche en groupe.

	en lien avec le quotidien de l'élève.	sur son cahier de brouillon pour répondre au problème. Puis le travail s'effectuera par groupes de 3 ou 4. Les groupes devront produire une affiche sur laquelle ils préciseront les résultats trouvés ou les idées qu'ils ont. Ensuite, chaque groupe viendra présenter son affiche au tableau. »	
Côté élèves	4 élèves ne parviennent pas à comprendre le problème et demandent de l'aide immédiatement sans chercher.	Les élèves comprennent la consigne, ne posent pas de questions quant à l'organisation de la séance.	Durant la phase de recherche individuelle, les élèves se mettent au travail rapidement et mettent à profit les 5 minutes de recherche.

2) Maintenir tous les élèves dans la recherche.

Rappel de la mise en œuvre préconisée en classe en ce qui concerne le maintien de tous les élèves dans la recherche :

- Les interventions de l'enseignante doivent être limitées. Elles ne concernent que la relance et le maintien dans la recherche des élèves.
- Un temps de recherche en groupes doit être effectué. Une affiche commune doit être réalisée. Pendant ce temps, l'enseignante observe les groupes.

	Interventions	Temps de recherche en groupe.
Côté enseignante	L'enseignante est intervenue pour lancer les 4 élèves qui n'avaient pas compris l'énoncé afin de les lancer dans la recherche. Lors de la recherche en groupe, il est rappelé que tous les essais, toutes les recherches doivent	Aucun rôle n'est donné au sein des groupes par l'enseignante, c'est aux élèves de s'organiser. L'enseignante observe les groupes. Elle adopte une posture de lâcher-prise.

	apparaître sur l'affiche et qu'elle est destinée à être lue par toute la classe.	
Côté élèves	Les élèves lèvent plusieurs fois la main pour demander de l'aide ou pour se plaindre de la mésentente au sein d'un groupe.	Durant la phase de recherche en groupe, certains élèves discutent, dessinent sur leurs cahiers de brouillon, ne s'engagent pas dans la recherche. Les élèves ne se mettent pas tous d'accord. Certains élèves se disputent pour savoir qui écrit sur l'affiche.

3) Expliciter les procédures et performances des élèves.

Rappel de la mise en œuvre préconisée en classe en ce qui concerne l'explicitation des procédures et des performances des élèves :

- Une affiche contenant toutes les idées, les essais du groupe doit être réalisée.
- L'enseignante doit observer les travaux réalisés par les élèves.
- Un débat doit être mené avec les élèves lors de la mise en commun.

	L'affiche	Observation des affiches	Mise en commun
Côté enseignante	Une affiche est distribuée à chaque groupe.	Pas d'observation des affiches entre la séance de recherche et la mise en commun.	L'enseignante organise la mise en commun. Chaque groupe passe un par un.
Côté élèves	Certains élèves ne participent pas à la recherche sur l'affiche, ils préfèrent rechercher tout seul sur leur cahier de brouillon.		Durant la mise en commun, les élèves se répartissent la parole comme ils le souhaitent. Dans des groupes, un seul parle (mais cela ne pose pas problèmes aux autres membres) dans d'autres, les élèves parlent tour à tour pour

			expliquer. Les élèves exposent leurs travaux mais cela reste une discussion tour à tour mais ce n'est pas un débat. Les élèves ne commentent pas le travail des autres.
--	--	--	---

Conclusion des observations de la première séance :

Les élèves ne parviennent pas tous à rentrer dans la recherche individuellement ou en groupe. Les rôles ne sont pas bien répartis au sein des groupes. Certains ne communiquent pas dans le groupe, il y a très peu d'entraide. 10 élèves (sur 21) ont réussi à résoudre le problème. (cf. : critères de réussites partie 2.3.2.)

Remédiation mise en place par l'enseignante dès la deuxième séance afin de pallier les problèmes rencontrés par les élèves :

Pour éviter que les élèves me demandent de l'aide immédiatement, j'ai fait un rappel en début de séance : « Mon travail à moi est de vous observer, je ne peux pas vous aider. »

Pour que les rôles soient bien répartis et pour éviter les mésententes au sein des groupes, j'ai demandé aux élèves d'attribuer un rôle à chacun dès le début de la mise en groupe (script, rapporteur, gardien du temps) puis je suis passée dans chaque groupe pour vérifier la répartition.

Pour que les élèves rentrent dans la recherche en groupe, j'ai laissé un temps un peu plus important lors de la recherche individuelle tout en conservant un temps de recherche en groupes plus important. En effet, certains n'avaient pas eu le temps de chercher efficacement tout seul et n'avaient pas pu donner leur avis lors de la recherche en groupe.

Pour rendre efficace la mise en commun, j'ai observé les affiches entre la séance de recherche et la mise en commun. Ainsi, j'ai pu classer les affiches afin de rendre la discussion plus vivante, afin de créer un débat. (2 affiches qui s'opposent au niveau des résultats à la suite par exemple.) J'ai rappelé le principe

du débat aux élèves. (ils en font déjà lors des séances d'enseignement moral et civique)

Analyse de la quatrième séance : rappel de l'énoncé : « Combien de cubes il y a-t-il sur cette image ? »

1) S'assurer de la dévolution de la recherche à tous les élèves.

Rappel de la mise en œuvre préconisée en classe en ce qui concerne la dévolution de la recherche à tous les élèves :

- Concernant l'énoncé, il doit être court, il ne doit pas induire ni la solution ni la méthode, il doit être en lien avec le quotidien des élèves.
- La consigne doit être claire, précise et courte.
- Il doit y avoir une recherche individuelle courte.
- Une recherche par groupe doit être effectuée à la suite de la recherche individuelle et doit être plus longue.

	Enoncé	Consigne	Temps de recherche
Côté enseignante	L'énoncé choisi par l'enseignante est court. Il n'induit ni la solution ni la méthode. Il est en lien avec le quotidien de l'élève.	La consigne donnée est la suivante : « Je vous énonce le problème. On l'explique ensemble. Ensuite, pendant 5 minutes, le travail sera individuel. Chacun essaiera de trouver une solution sur son cahier de brouillon pour répondre au problème. Puis le travail s'effectuera par groupes de 3 ou 4. Les groupes devront produire une affiche sur laquelle ils préciseront les résultats trouvés ou les idées qu'ils ont. Ensuite, chaque groupe viendra présenter son affiche au tableau. »	L'enseignante a laissé 10 minutes de recherche individuelle aux élèves, 20 minutes de recherche en groupe.
Côté élèves		Les élèves comprennent la consigne, ne posent pas de questions quant à l'organisation de la séance.	Durant la phase de recherche individuelle, les élèves se mettent au travail rapidement et

			mettent à profit les 10 minutes de recherche.
--	--	--	---

2) Maintenir tous les élèves dans la recherche.

Rappel de la mise en œuvre préconisée en classe en ce qui concerne le maintien de tous les élèves dans la recherche :

- Les interventions de l'enseignante doivent être limitées. Elles ne concernent que la relance et le maintien dans la recherche des élèves.
- Un temps de recherche en groupes doit être effectué. Une affiche commune doit être réalisée. Pendant ce temps, l'enseignante observe les groupes.

	Interventions	Temps de recherche en groupe.
Côté enseignante	L'enseignante n'est pas intervenue lors de la séance pour aider les élèves. Elle n'est intervenue que pour préciser le temps de recherche qu'il restait.	L'enseignante observe les groupes. Elle adopte une posture de lâcher-prise.
Côté élèves	Les élèves ne demandent pas d'aide à l'enseignante.	Pendant la recherche en groupe, chaque élève est impliqué. La mise au travail est rapide et efficace.

3) Expliciter les procédures et performances des élèves.

Rappel de la mise en œuvre préconisée en classe en ce qui concerne l'explicitation des procédures et des performances des élèves :

- Une affiche contenant toutes les idées, les essais du groupe doit être réalisée.
- L'enseignante doit observer les travaux réalisés par les élèves.

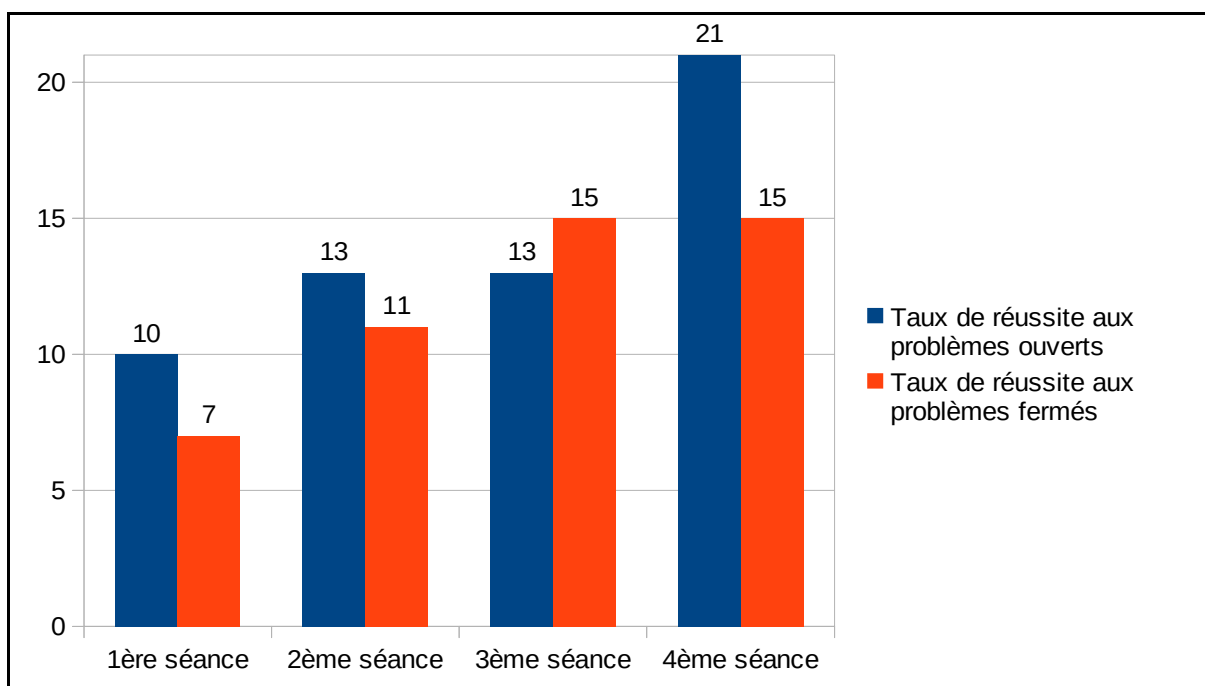
- Un débat doit être mené avec les élèves lors de la mise en commun.

	L'affiche	Observation des affiches	Mise en commun
Côté enseignante	Une affiche est distribuée à chaque groupe.	L'enseignante a observé les affiches entre la séance de recherche et de mise en commun afin de favoriser le débat. (ordre de passage des élèves).	L'enseignante relance le débat lorsque c'est nécessaire.
Côté élèves	Les élèves participent tous à la rédaction de l'affiche. Tous les essais figurent sur l'affiche.		Un débat est créé entre les élèves. Les élèves s'entraident et argumentent. Ils cherchent la solution la plus efficace pour parvenir au résultat.

Conclusion des observations de la quatrième séance :

Les élèves se mettent tous dans la recherche et s'impliquent au sein de leur groupe. Tous les élèves ont réussi à résoudre le problème ouvert. La mise en commun se fait sous forme de débat. Les élèves se mettent d'accord pour trouver la solution la plus efficace pour parvenir au résultat.

2.3.2. Analyse et évaluation des productions des élèves.



La réussite aux problèmes ouverts repose sur les compétences travaillées lors de la séquence, acquises ou non par les élèves.

Ainsi, les critères de réussites sont les suivants :

- Le problème est résolu. (Compétences mobilisées des programmes : modéliser, raisonner)
- Au moins 2 essais variés sont visibles sur l'affiche. (Compétences mobilisées des programmes : tester plusieurs pistes de résolution)
- Les élèves cherchent individuellement, au sein du groupe. Ils persévèrent. (Compétences mobilisées des programmes : chercher, s'engager dans la recherche, progresser collectivement)
- Lors de la mise en commun, les élèves argumentent leurs choix, leurs décisions. (Compétences mobilisées des programmes : Justifier, communiquer, débattre, argumenter)

Lors de la quatrième séance de résolution de problème ouvert, tous les élèves ont réussi. Seulement 10 avaient réussi lors de la première séance.

La réussite aux problèmes fermés implique que les élèves utilisent les bons nombres pour résoudre le problème et effectuent la bonne opération. (Une erreur de calcul ne veut pas dire que le problème n'est pas réussi puisque l'on s'intéresse à la recherche.)

En début d'année, seulement 7 élèves étaient parvenus à résoudre un problème fermé qui n'abordait pas de nouvelle notion. Le problème fermé était un problème de réinvestissement. Les problèmes fermés évalués sont des problèmes où l'opération permettant de résoudre le problème est connue des élèves. Ainsi, seule la compréhension de l'énoncé et la recherche peuvent poser problème.

Après 4 séances sur les problèmes ouverts, 15 élèves réussissent à résoudre un problème fermé de réinvestissement. Il y a encore 6 élèves qui commettent des erreurs. Ils n'utilisent pas les bons nombres de l'énoncé ou effectuent la mauvaise opération.

Une cinquième séance a été menée en parallèle afin d'observer la différence entre les CE2 du dispositif et les CE2 d'une autre classe qui ne travaillent pas sur les problèmes ouverts.

Rappel de l'énoncé : « Combien de kilomètres va-t-on parcourir de Cérans-Fouletourte à Londres ? » « Combien de fois doit-on faire le trajet Cérans-Fouletourte – la Flèche pour que cela représente le trajet jusqu'à Londres ? »

La première question (Combien de kilomètres va-t-on parcourir de Cérans-Fouletourte à Londres ?) est une aide, elle n'aurait pas été posée pour les élèves du dispositif. L'enseignante des autres CE2 a trouvé le problème trop compliqué pour ses CE2 avec la deuxième question seulement.

	Les CE2 du dispositif Sur 7 élèves (1 groupe de 3, 2 groupes de 2)	Les CE2 de l'autre classe Sur 24 élèves (6 groupes de 4)
Réponse apportée (recherche même non concluante)	7 élèves	16 élèves (4 groupes)
Réponse exacte à la première question	7 élèves	16 élèves (4 groupes)
Réponse exacte à la seconde question	7 élèves	8 élèves (2 groupes)

Les CE2 du dispositif ont tous réussi à résoudre le problème.

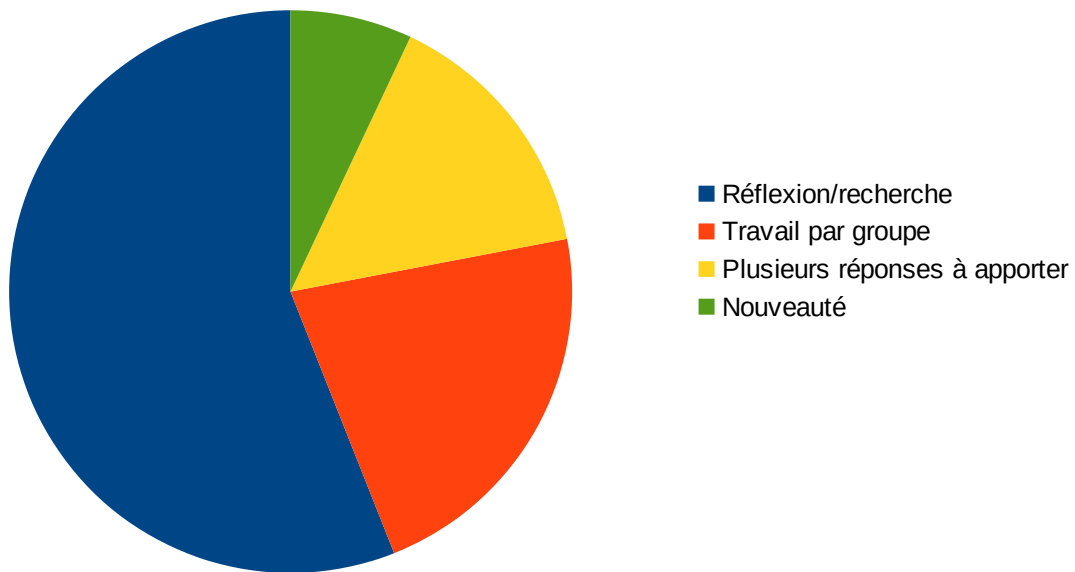
Parmi les CE2 de l'autre classe, deux groupes n'ont pas réussi à se lancer dans la recherche. Tous les groupes qui ont apporté une réponse ont bien répondu à la première question. 2 groupes seulement ont répondu juste à la seconde question qui nécessitait plus de recherche. L'enseignante a affirmé que les élèves du groupe qui ont échoué ne sont pas en difficulté en mathématiques, en résolution de problèmes fermés.

Ainsi, leurs erreurs ne sont pas liées à un mauvais calcul sur les kilomètres ou à une difficulté de compréhension. La mésentente au sein de groupe semble être une des raisons de l'échec. Cela montre que le travail sur la résolution de problèmes ouverts sur une année permet aux élèves d'apprendre à travailler en collaboration. Les élèves sont dans l'entraide, dans une démarche d'écoute et de respect de l'autre.

2.3.3. Analyse du ressenti des élèves.

Un questionnaire a été soumis aux élèves afin d'analyser leur ressenti. Les questions étaient les suivantes : « Quels sont les avantages des problèmes ouverts ? » et « quels sont les avantages des problèmes fermés ? »

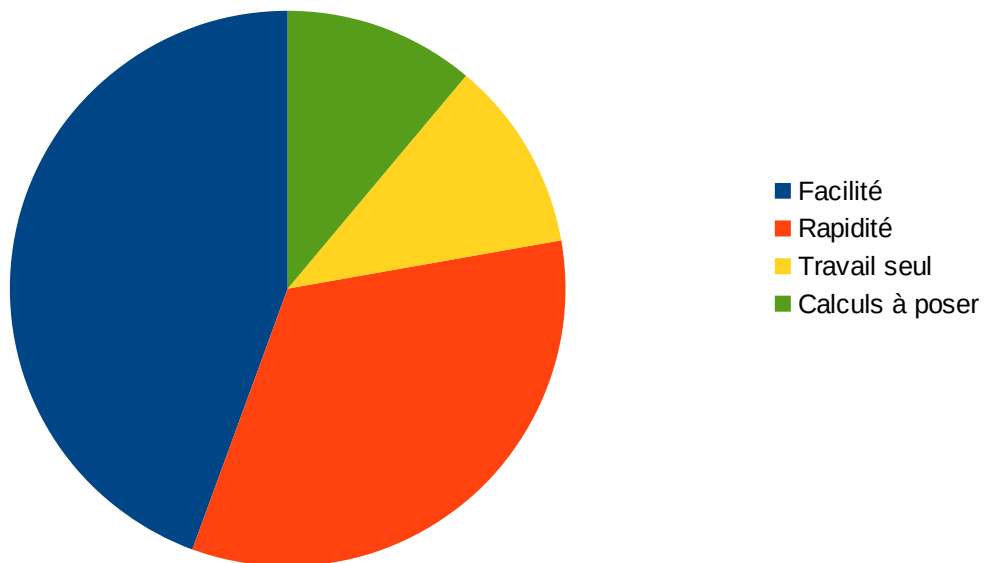
Les avantages des problèmes ouverts



Concernant les avantages des problèmes ouverts, 56% des élèves ont répondu qu'ils leur permettaient de réfléchir et de chercher. Les élèves ont compris l'objectif principal poursuivi du travail sur la résolution des problèmes ouverts.

A noter, même si la question n'était pas posée, que près de la moitié des élèves (10 sur 21) ont répondu qu'ils préféreraient les problèmes ouverts aux problèmes fermés.

Les avantages des problèmes fermés



44 % des élèves ont répondu que les problèmes fermés sont simples à résoudre. Nous pouvons nous interroger sur cette réponse puisque la plupart des élèves étaient en échec (14 élèves sur 21), (6 élèves le sont encore). La facilité ne semble pas vouloir dire la réussite pour les élèves, mais bien le fait que les problèmes fermés ne leur demandent pas beaucoup de temps de réflexion. Les élèves se contentent de prendre les nombres de l'énoncé et d'effectuer un calcul. (Contrat didactique). Les 33 % des élèves qui ont répondu que les problèmes fermés étaient rapides à résoudre me confortent dans cette hypothèse.

A noter, 11 % des élèves trouvent un avantage à travailler seul lors de la résolution de problèmes fermés. Cela renforce l'idée que la phase de recherche individuelle est souhaitable dans une séance de résolutions de problèmes ouverts. 22 % ont dit préférer être à plusieurs lors de la résolution de problèmes ouverts. Le travail en groupe semble être assez valorisé par les élèves et la cohésion de groupe visible lors des dernières séances de résolution de problèmes ouverts me confirme cette réponse.

2.3.4. Limites du dispositif.

En résolution de problèmes fermés, les élèves commettent moins d'erreurs qu'au début du dispositif. Cependant, le nombre d'élèves réussissant à résoudre un problème stagne sur les dernières séances. Certains élèves ne parviennent toujours pas à résoudre des problèmes fermés individuellement. Ainsi, la compétence de recherche travaillée lors des séances de problèmes ouverts n'est pas nécessairement transposable dans d'autres disciplines pour tous les élèves. Il faudrait observer les résultats du travail de recherche dans d'autres séances que celles de résolution de problèmes afin de valider la progression de cette compétence de recherche grâce au dispositif mis en place.

De plus, le dispositif a été analysé sur une classe seulement (2 classes pour un problème seulement) et sur une année seulement. Les observables ne seraient éventuellement pas les mêmes dans une autre classe ou à long terme sur ces mêmes élèves si le travail sur les problèmes ouverts n'est pas poursuivi. Le dispositif nécessiterait d'être adapté dans d'autres situations de classe. En effet, les problèmes ouverts choisis et les exigences de résolution doivent correspondre au niveau des élèves.

2.3.5. Synthèse du dispositif

Le dispositif de recherche a permis de valider les hypothèses suivantes : lors des séances de résolution de problèmes ouverts, les élèves sont de plus en plus en recherche. Le nombre d'essai est supérieur même s'ils ne parviennent pas à la réponse au problème. Les stratégies sont variées. Ils essayent, tâtonnent. Des réponses (même partielles) sont apportées par chaque groupe. Il n'y a pas d'élève « décrocheur », qui n'apporte aucun résultat à la recherche.

Lors des résolutions de problèmes fermés, les élèves commettent moins d'erreurs de compréhension. Les élèves, pour la plupart, comprennent le sens des

problèmes, utilisent les bons nombres et effectuent les bonnes opérations pour répondre au problème.

La classe de CE2-CM1 est globalement en réussite dans la résolution de problèmes ouverts et fermés même si quelques erreurs de compréhension persistent dans les problèmes fermés.

Conclusion

Le dispositif de recherche sur la résolution de problèmes ouverts a permis à ma classe de progresser dans la compétence « chercher ». L'objectif poursuivi lors de cette recherche qui était d'accentuer le fait de réfléchir plus précisément, d'être dans la recherche, de penser par soi-même est rempli.

Au-delà de cet objectif, le climat de classe a évolué. En effet, la posture travaillée lors de ces séances, a permis de faire évoluer ma pratique de classe. Le climat de classe est apaisé. Cette posture de lâcher-prise développée permet aux élèves de travailler plus souvent en groupe. Ils ont appris à partager des tâches, des rôles. Un climat de confiance s'est installé.

La place de l'erreur a également évolué. En effet, les élèves en travaillant l'oral réflexif lors des mises en commun, savent qu'ils ont la capacité d'évoluer, de repérer leurs erreurs, de s'améliorer. La dédramatisation de l'erreur a été bénéfique dans ma classe où les élèves sont souvent en réussite et admettent mal leurs échecs.

Les élèves de la classe entrent dans une démarche métacognitive. En explicitant leur travail, comparant leur stratégie, débattant, ils savent ce qu'ils doivent améliorer ou au contraire connaissent leurs points forts. Ils apprennent à prendre conscience de ce qu'ils savent. Cette démarche entraîne donc de la motivation et d'autonomie, ce qui est propice à ma classe en double-niveau.

Le regard que je portais sur mon enseignement et les élèves a évolué. En effet, mes élèves sont très performants en mathématiques. Pour autant, j'ai su les faire progresser, leur faire construire des compétences. En effet, le savoir construit pendant les séances n'est pas détenu exclusivement par l'enseignant. Je suis parvenue à leur transmettre un savoir et les faire évoluer malgré mon appréhension à enseigner les mathématiques.

Bibliographie

Arsac, G, et Mante, M. (2007). *Les pratiques du problème ouvert*. SCEREN CRDP académie de Lyon.

Briand, J. et Chevalier, M-C. (1995). *Les enjeux didactiques dans l'enseignement des mathématiques*. Hatier Pédagogie.

Brousseau, G. (1998). *Théories des situations didactiques*. La pensée Sauvage, Grenoble

Choquet, C. (2014). *Une caractérisation des pratiques de professeurs des écoles lors de séances de mathématiques dédiées à l'étude de problèmes ouverts au cycle 3*. Université de Nantes.

Choquet, C. (2014). *Quelles ressources les enseignants utilisent-ils afin de trouver des énoncés de problèmes ouverts en Mathématiques au cycle 3 ?* ARPEME. Colloque COPIRELEM 2014, Mont de Marsant, France.

Fabre, M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*.

Margolinas, C. (1993). *De l'importance du vrai et du faux dans la classe de mathématiques*.

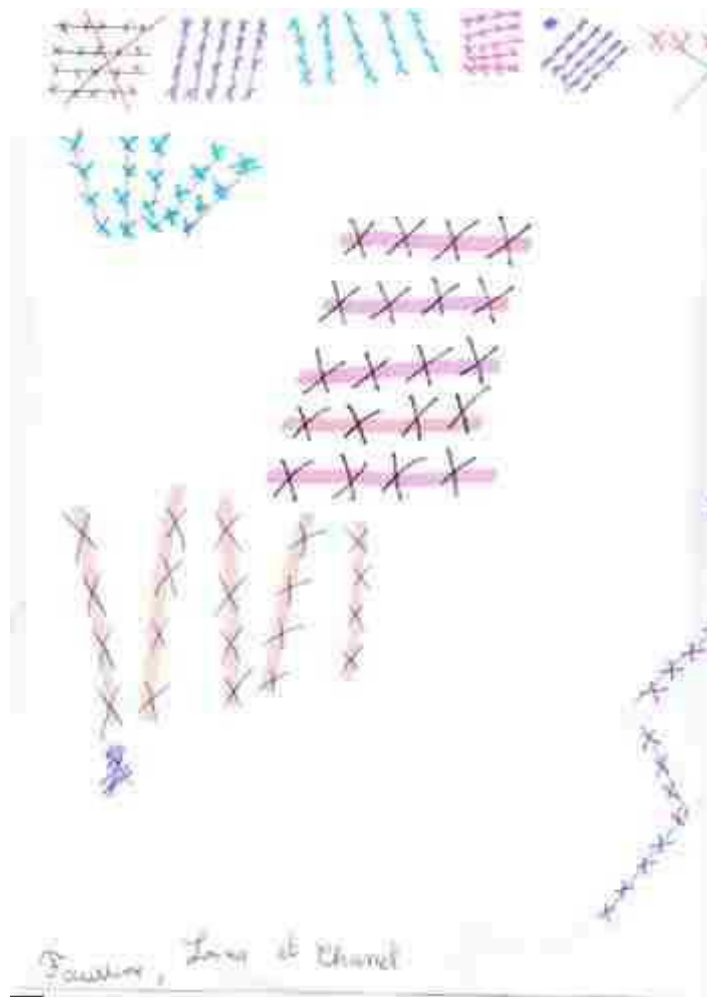
BOEN spécial n° 11 du 26 novembre 2015.

BOEN n°30 du 26 juillet 2018.

Document d'accompagnement de mathématiques de 2002.
www.eduscol.education.fr/prog

<https://methodeheuristique.com/modules/rallye-maths/>

Exemple d'une affiche réalisée lors de la troisième séance :



Exemples de réponses au questionnaire soumis aux élèves :

Prénom Lilou

Quels sont les avantages des problèmes ouverts ?

J'aime bien parce que on est par
trois ou quatre et aussi parce que
on a une grande feuille. J'adore les problèmes
ouverts. Je aime plus le problème ouvert que
les problèmes fermés.

Quels sont les avantages des problèmes fermés ?

Je déteste les problèmes fermés alors
que je suis forte pourant
en problèmes fermés.

(Réponse exemptée de fautes d'orthographe) « J'aime bien parce qu'on est par trois ou quatre et aussi parce qu'on a une grande feuille. J'adore les problèmes ouverts. J'aime plus les problèmes ouverts que les problèmes fermés. »

« Je déteste les problèmes fermés lors que je suis forte pourtant en problèmes fermés. » Lilou. CE2.

Prénom... Lucas

Quels sont les avantages des problèmes ouverts ?

J'adore les problèmes ouverts car ça nous fait réfléchir.

Quels sont les avantages des problèmes fermés ?

J'adore les poser pour les calculer.

(Réponse exemptée de fautes d'orthographe) « J'adore les problèmes ouverts car ça nous fait réfléchir. »

« J'adore les poser pour les calculer. » Lucas. CM1.

Exemples de problèmes proposés dans le fichier « *Vivre les maths CE2* »
T. Fayette, J. Jardy, L. Rouy. Edition Nathan 2016.

Problème proposé en début d'année :

- Pierre a 12 billes. Clarisse en a 4 de moins que lui. Quel est le nombre de billes de Clarisse ?

Réponses apportées par les 6 CE2 :

Clarisse a 16 billes (par 2 CE2)

Clarisse a 8 billes. (par 3 CE2)

Pas de réponse. (par 1 CE2)

Problème proposé en troisième période :

- Madame Martin veut acheter une tondeuse à gazon qui coûte 1360 euros. Il lui manque 350 euros. Quelle somme possède t-elle ?

Réponses apportées par les 6 CE2 :

Elle possède 1010 euros. (par 5 CE2)

Elle possède 1710 euros. (par 1 CE2)

Mots-clés :

Problèmes ouverts – recherche – dévolution – enseignement - procédures

Résumé de l'écrit réflexif :

Le programme d'enseignement de l'école primaire souligne la nécessité de faire réfléchir les élèves. Ce travail de recherche illustre ces considérations. En effet cet écrit réflexif vise à questionner le travail mené autour de la résolution de problèmes ouverts afin de favoriser la recherche pour les élèves. Une première partie théorique permet un éclairage sur la pratique menée autour des problèmes ouverts et sa place dans les programmes. La deuxième partie traite de l'élaboration d'une séquence menée dans ma classe de CE2 – CM1 autour des problèmes ouverts et de son analyse grâce à un recueil de données.

Summary of the dissertation :

The primary education program highlights the necessity to make pupils think. This work of research illustrates those considerations. In fact, this dissertation is aiming for interrogate the work done about the open problems to be solved in order to favour the research for the pupils. A first theoretical part enables a light on the practice done about the open problems and her place in the programs. The second part concerns the production of a lesson in my CE2 -CM1 classroom about the open problems and his analysis through a data collection.