

L'IMPACT DES CONCEPTIONS DES ELEVES DE 8H EN SITUATION DE RESOLUTION DE PROBLEMES

Noémie LACOMBE, Flavien MARMILLOD

Département de Pédagogie Spécialisée, Université de Fribourg ; Enseignant primaire.

INTRODUCTION



« Quand t'es même tu commences ta vie avec des exercices qui s'appellent des problèmes ! (...) Le prof il rentre dans la salle : Allez sortez vos cahiers on va commencer les problèmes ! » Gad Elmaleh

Ce trait d'humour serait-il percutant parce qu'il touche une vraie question ? On peut en effet s'interroger sur le but de l'enseignement des problèmes à l'école. Les enfants n'en auront-ils pas assez plus tard ou, comme le souligne Glasbergen avec humour : « Aren't there enough problems in the world already » ?

Actuellement, la résolution de problèmes est au cœur du plan d'étude romand (PER). De fait, elle n'est plus considérée comme un domaine à part des mathématiques, mais se veut intégrée dans tous ses sous-domaines, comme un socle sur lequel l'élève construit ses apprentissages.

Mais qu'en pense l'élève, lui, des problèmes ? En voit-il le sens ? Ses conceptions influencent-elles sa démarche de résolution ?

LA RÉOLUTION DE PROBLÈMES MATHÉMATIQUES

Brousseau (1998, p.115) résume la complexité d'une approche centrée sur les problèmes à l'école. D'un côté « un élève ne fait pas de mathématiques s'il ne se pose et ne résout pas de problèmes » mais d'un autre, il s'agit « de savoir quels problèmes poser, qui les pose et comment » (ibid). Dans la littérature scientifique, on trouve des points de vue nuancés quant aux possibilités d'utilisation des problèmes à l'école.

D'une part, la résolution de problèmes permet de développer des aptitudes chez les élèves, comme la capacité à élaborer des stratégies, à planifier une démarche, à dépasser un obstacle (Charnay, 1996 ; Crahay, Verschaffel, De Corte & Grégoire, 2005). Les problèmes offrent la possibilité pour l'élève de se préparer « à affronter la nouveauté et l'incertitude » (Dias, 2015, p.65). Pour Colomb (1991) cette démarche enrichit la perception des mathématiques chez l'élève tout en développant sa confiance en lui. Finalement, Verschaffel, Greer et De Corte (2000) démontrent que les différentes étapes de la résolution d'un problème amènent l'élève à développer des stratégies métacognitives et heuristiques.

D'autre part, plusieurs études internationales relèvent que « la résolution de problèmes demeure l'activité dans laquelle les élèves rencontrent le plus de difficultés » (Inserm, 2007, p.123). D'ailleurs

« la terminologie de problèmes renvoie souvent à des moments difficiles dans sa représentation sociale (...). On ne cherche pas les problèmes, on les subit ou on se les voit imposer. (Dias, 2015, p.67) ». Pour Géninet (2015, p.11), on met très tôt les élèves en situation-problème et souvent « sans leur avoir donné les outils, y compris linguistiques, pour y parvenir. Ne nous étonnons pas alors qu'ils en aient, des problèmes ! ».

Alors comment concilier ces réalités ? Comment développer des compétences de recherche chez les élèves sans les mettre en situation d'échec ?

Plusieurs pistes sont relevées dans la littérature spécifique. Ici, nous nous intéressons à l'une d'entre elles : la prise en considération des conceptions des élèves au sujet des problèmes et les impacts que ces croyances peuvent avoir lorsqu'il s'agit de se représenter et de résoudre un problème. Crahay et al. (2005) soulignent d'ailleurs que ce sont rarement des déficits cognitifs qui bloquent les élèves, mais plutôt des "croyances" à propos des problèmes. En parlant des représentations des élèves, Brousseau (1998, p.121) relève que les erreurs des élèves sont souvent « liées entre elles par une source commune : une manière de connaître, une conception caractéristique, cohérente ».

LE CONTRAT DIDACTIQUE ET LES CONCEPTIONS DES ÉLÈVES

« Ce qui est essentiel, c'est de savoir que lorsqu'on néglige de s'appuyer sur les conceptions des élèves, (...) celles-ci font écran et ne permettent pas à un savoir nouveau de se construire ou de s'affiner.» (De Vecchi, 2010, p.129).

Introduites par Piaget (1926), les conceptions des élèves sont considérées aujourd'hui comme un concept didactique important. Un élève « même très jeune n'a pas besoin d'avoir étudié un sujet pour s'en faire une idée » (De Vecchi, 2010, p.128). Les conceptions se construisent de manière inconsciente et reflètent notre compréhension du monde (De Vecchi & Giordan, 1989). Dans la littérature, on retrouve ce même concept sous le synonyme de « représentations des élèves ».

En fréquentant l'école, l'élève va se familiariser avec des règles que Balacheff (1988) regroupe sous le terme « coutume didactique ». Pour lui, celle-ci correspond à « un ensemble de règles obligatoires, (et à) des façons d'agir établies par l'usage ; le plus souvent implicitement » (ibid., p.19). Cette coutume ou ce contrat didactique rend compte « du mode de régulation du fonctionnement social de la classe » (ibid., p.20). Il est d'ailleurs possible de comparer cet apprentissage à l'exercice d'un métier : le "métier d'élève" (Perrenoud, 1995).

En mathématiques, Crahay et al., (2005) identifient sept règles implicites ou croyances qui se construisent lorsque les élèves sont confrontés à des problèmes en classe. D'après cet auteur, ces croyances peuvent induire des raisonnements ou des stratégies erronés de la part des élèves lorsqu'ils doivent résoudre des problèmes.

Les 7 règles du contrat didactique
1. Tous les problèmes proposés à l'école peuvent être résolus
2. Il n'y a qu'une seule bonne réponse au problème et une seule opération pour y arriver
3. Il faut utiliser tous les nombres de l'énoncé
4. Il faut utiliser ce que l'on a appris en classe récemment pour résoudre un problème
5. L'énoncé contient toutes les informations nécessaires pour résoudre le problème
6. Le résultat est toujours un nombre entier
7. Les problèmes de maths sont différents de la réalité

Fig. 1 : Sept règles du contrat didactique

« L'âge du capitaine » est, par exemple, un effet de contrat didactique relevé par Baruk en 1985 qui englobe les règles n°1, 3, 4, 5 et 7. « L'âge du capitaine » fait référence au problème posé en 1980 par une équipe de professeurs de l'IREM (Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques) de Grenoble : « Sur un bateau, il y a 26 moutons et 10 chèvres. Quel est l'âge du capitaine ? ». Sur les 97 élèves interrogés à l'époque, 76 avaient combiné les nombres de l'énoncé pour résoudre le problème. Pour Baruk (ibid., p.23) si les élèves donnent un résultat au problème, c'est parce que quotidiennement l'élève « ajoute, soustrait, multiplie ou divise des objets dont la signification, à l'évidence, est volatilisée ». Cet effet est également mis en évidence par Colomb (1991, p.34) : « Il faut écrire "quelque chose" avec les nombres de l'énoncé, même si cette écriture n'a pas de sens pour l'enfant qui s'astreint à l'utiliser pour remplir un certain contrat explicite ou implicite. »

OBJECTIF ET HYPOTHÈSES DE RECHERCHE

L'objectif principal de cette recherche est d'explorer les liens existants entre les conceptions des élèves de 8H (11-12 ans) et leur manière de résoudre différents types de problèmes.

L'étude est divisée en trois axes de recherches :

- a) Définir le sens et l'utilité que les élèves donnent aux problèmes mathématiques
- b) Evaluer la présence du contrat didactique (règles de Crahay et al., 2005) dans les représentations
- c) Déterminer dans quelle mesure les conceptions et le contrat didactique impactent la résolution de différents types de problèmes.

MÉTHODE

Participants et procédure

Pour cette étude empirique, de type quantitatif, 73 élèves fribourgeois de 8H (11-12 ans) provenant de cinq classes différentes ont rempli un questionnaire en deux parties. La première contient des questions à choix multiples, des questions ouvertes et des échelles de Likert sur leurs conceptions à propos des problèmes en mathématiques. Cette partie est inspirée du questionnaire de recherche de Brissiaud (1984). En voici quelques exemples :

11. Penses-tu être fort pour résoudre des problèmes ?

1	2	3	4	5	6
Pas trop = 1			Très fort = 6		

Fig. 2 : Exemple d'échelle de Likert

Pour toi qu'est-ce qu'un problème en mathématiques ?
Pour toi, à quoi sert-il de résoudre des problèmes en maths ?
Penses-tu que résoudre des problèmes à l'école puisse t'aider dans la vie de tous les jours ? Explique pourquoi.

Fig. 3 : Exemples de questions ouvertes

7. Qu'est-ce qui est le plus important pour toi dans un problème ? Choisis <u>une</u> réponse.	
<input type="checkbox"/> Trouver la bonne réponse	<input type="checkbox"/> Avoir fini en même temps que le reste de la classe
<input type="checkbox"/> Chercher, faire des essais	<input type="checkbox"/> Utiliser la bonne méthode

Fig. 4 : Exemple de questions à choix multiples

Une seconde partie contient quatre problèmes à résoudre inspirés des exemples de Crahay et al., (2005), Baruk (1998) Brissiaud (1984) et Higelé et al. (2004).

Le premier problème permet d'évaluer la capacité à se représenter concrètement la situation décrite dans l'énoncé d'un problème : « Alexandre aimerait fabriquer une corde pour traverser la rivière devant chez lui. Il y a justement deux arbres, un de chaque côté de la rivière. La distance entre les deux arbres est de 20m. Il dispose de bouts de corde longs de 5 m chacun, combien de bouts de corde doit-il attacher ensemble ? ».

Le second est typiquement un problème qui fait intervenir un effet de contrat didactique, en référence à celui de « l'âge du capitaine » (Baruk, 1998) : « Dans la classe de Quentin, il y a 13 filles et 11 garçons, quel âge a la maîtresse ? ».

Les deux derniers sont des problèmes ouverts de recherche : « J'ai caché 4 nombres qui se suivent, leur somme est égale à 1498. Quels sont ces nombres ? » et « Pour ouvrir un cadenas, il faut un code à trois chiffres. Tu as à ta disposition le 0, le 1 et le 2. Tu peux utiliser plusieurs fois le même chiffre dans un code. Combien de codes différents peux-tu faire ? ». Il a été demandé aux élèves de laisser toutes les traces de leur travail et de ne rien effacer.

Les résultats ont ensuite été traités à l'aide du programme Excel. Les questions ouvertes ont été retranscrites intégralement puis regroupées en catégories et les questions fermées ont été cotées à l'aide de numéros. Les réponses aux problèmes ont été évaluées en fonction du résultat et de la procédure. Par exemple, pour le problème de recherche C, au niveau du résultat : l'élève a reçu un 1 s'il a réussi, un 2 s'il a utilisé une procédure permettant d'arriver au résultat, un 3 si la procédure ne permet pas d'y arriver et un 4 s'il ne respecte pas l'énoncé. Au niveau de la procédure, il a reçu des appréciations chiffrées en fonction des opérations utilisées. Les résultats de la première partie du questionnaire sur les représentations ont ensuite été croisés dans des tableaux avec les réponses aux différents problèmes.

RÉSULTATS

Les résultats sont présentés selon les trois axes de la recherche.

Représentation du sens et de l'utilité des problèmes

Dans cet échantillon de 73 élèves, 44% des élèves rapportent que pour eux, les problèmes en général sont utiles dans la vie de tous les jours. Pour 4% en revanche ils ne le sont pas et pour 52% des élèves cela dépend des problèmes. Dans le graphique ci-dessous les élèves ont dû préciser leur réponse en écrivant à quoi les problèmes pouvaient servir.

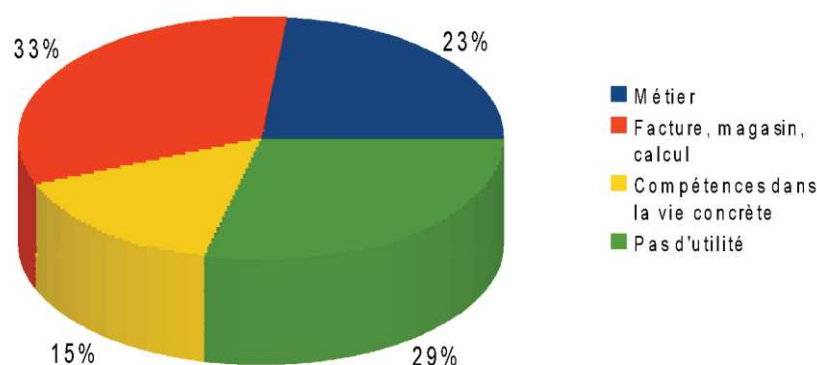


Fig. 5 : Catégorisation de l'utilité des problèmes dans la vie de tous les jours

Relevons que 15% des élèves mettent en avant la possibilité de développer des compétences réutilisables dans d'autres activités (en écrivant par exemple que ça aide à la réflexion, à la logique, à l'analyse ou à la mémoire). Les autres relèvent leur fonction dans l'exercice d'un métier (23%), dans les calculs nécessaires en magasin, pour payer les factures (33%) ou n'y voient aucune utilité pratique (29%).

Présence du contrat didactique

	oui	non
1. Tous les problèmes proposés à l'école peuvent être résolus	62%	38%
2. Il y a toujours une seule bonne réponse au problème	14%	86%
3. Il faut utiliser tous les nombres de la consigne	30%	70%
4. Il faut utiliser ce qu'on a appris en classe récemment pour les résoudre	85%	15%
5. Les problèmes proposés en classe sont différents de la réalité	29%	71%
6. La consigne contient toujours toutes les informations nécessaires pour résoudre un problème	73%	27%

Fig. 6 : Résultats aux règles du contrat didactique de Crahay et al. (2005)

Concernant les règles du contrat didactique de Crahay et al., (2005), trois d'entre elles font partie des conceptions des élèves de cet échantillon. On obtient 62% de réponses positives à l'affirmation : « tous les problèmes proposés à l'école peuvent être résolus », 85% à l'item : « il faut utiliser ce que l'on a appris en classe récemment pour résoudre un problème » et finalement 73% affirment que toutes les informations nécessaires pour résoudre un problème sont présentes dans l'énoncé. À l'inverse, les

trois autres règles font moins partie du contrat didactique, en particulier, celle qui dit qu'il n'y a qu'une seule solution aux problèmes.

Liens entre représentations et résolution

Problème A : Les réponses données au problème A sont assez surprenantes, puisque seuls 4 élèves sur 73 tiennent compte de la nécessité de faire des nœuds et d'attacher la corde autour des arbres, en répondant « 5 bouts » ou « au moins 5 bouts ». Les autres effectuent différentes opérations (principalement la division) et répondent 4 bouts.

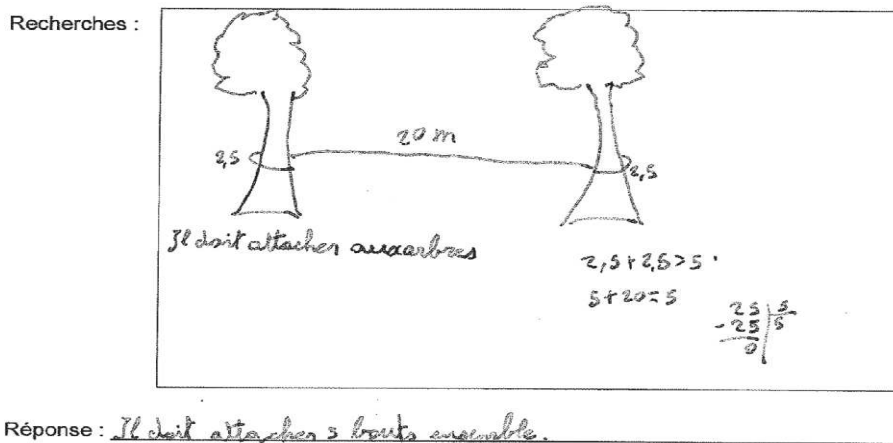


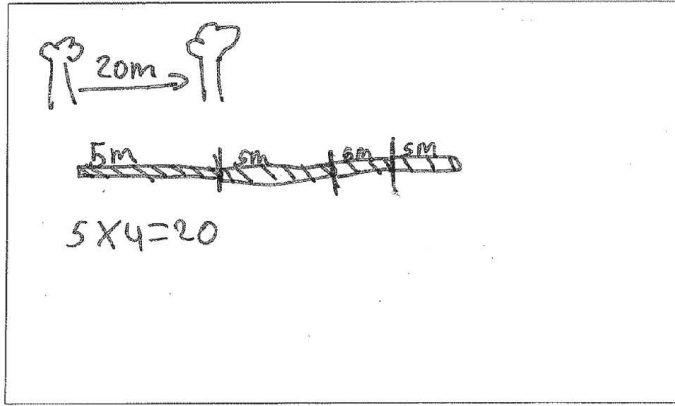
Fig. 7 : Exemple d'un élève se représentant le problème de manière réelle

En analysant plus en détail les questionnaires de ces quatre élèves, nous relevons que les quatre mentionnent un lien entre les problèmes et la réalité de la vie quotidienne : le problème peut se poser quasiment tel quel dans la vie de tous les jours, ou bien il permet de développer une compétence utile dans une autre situation. Sur l'échelle de Likert (cf. Fig. 2) tous se considèrent comme « bons » à « très bons » en résolution de problèmes. Ce dernier facteur explique peut-être la prise de risques effectuée en osant réaliser une autre démarche que la division ou la multiplication des nombres présents dans l'énoncé.

Concernant le contrat didactique : bien que leurs réponses soient nuancées, trois des quatre élèves ont répondu qu'il n'y a pas toujours une seule bonne réponse au problème et qu'il ne faut pas systématiquement utiliser tous les nombres de l'énoncé. Mentionnons aussi qu'aucun d'eux n'est tombé dans le piège du problème de la maîtresse (problème B).

Finalement, ces quatre élèves réussissent bien les problèmes ouverts (de recherche), ce qui permet d'émettre l'hypothèse que les élèves qui sont moins pris dans le contrat didactique sont performants en recherche. Toutefois il est important de nuancer cette hypothèse en rappelant le petit nombre d'élèves (4) concernés par ces observations et d'envisager également l'hypothèse inverse : c'est peut-être parce qu'ils sont performants en mathématiques, qu'ils sont capables de dépasser le contrat didactique.

Recherches :



Réponse : Il doit attacher 4 bouts de corde

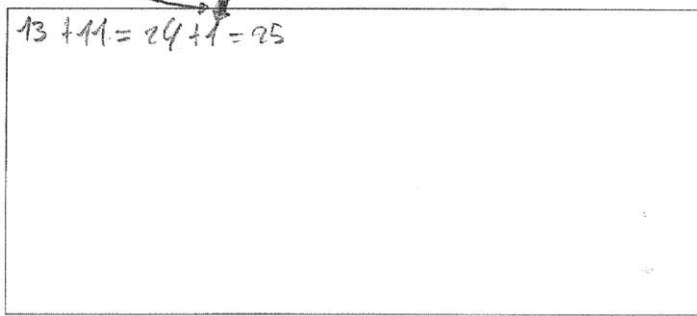
Fig. 8 : Exemple de résolution sans représentation réelle

Dans l'exemple ci-dessus, bien que l'élève ait utilisé un croquis, cela ne lui a pas permis de prendre en compte la dimension réelle. Cela rejoint les résultats de Verschaffel et De Corte (2008) : qui relevaient que dans la majorité des élèves ont tendance à ne pas tenir compte de la connaissance du monde réel lorsqu'ils résolvent des problèmes dans la salle de classe.

Problème B : Dans ce problème B, 29% des élèves proposent une réponse sous forme de nombre en combinant ceux de l'énoncé. Considérons les questionnaires de ces 29% (21 élèves) ayant donné un âge à la maîtresse.

B. Dans la classe de Quentin, il y a 13 filles et 11 garçons, quel âge a la maîtresse ?

Recherches :



Réponse : elle a 25 ans.

Fig. 9 : Exemple de résolution donnant un âge à la maîtresse

Pour 16 des 21 élèves, tous les problèmes proposés à l'école peuvent être résolus ; pour 14 d'entre eux, la consigne contient toutes les informations nécessaires. Autre analyse des résultats obtenus aux problèmes de recherche par ce groupe des 21 élèves : 10 d'entre eux échouent à résoudre les problèmes de recherche.

Les résultats des problèmes C et D présentant des similarités, seuls ceux du problème C seront présentés.

Problème C : Dans ce problème de recherche, 30 élèves sur 73 sont parvenus aux solutions correctes, 19 ont utilisé des procédures permettant d'y arriver, 8 choisissent une méthode ne permettant pas d'atteindre la solution, 13 ne respectent pas la consigne et 3 élèves n'ont rien fait.

Une analyse détaillée des questionnaires des trois élèves qui ne se sont pas engagés dans la recherche nous donne des informations très intéressantes. Deux ne savent pas ce qu'est un problème et le

troisième sait que c'est quelque chose à résoudre. A propos de l'utilité, cela aide pour les calculs (argent, facture) ou cela ne sert à rien. Les trois pensent qu'il faut utiliser ce que l'on a appris en classe récemment et quand on leur demande ce qui est le plus difficile, deux cochent « trouver la bonne méthode » et le troisième « trouver le bon calcul ». On peut donc imaginer que leurs conceptions ont fait « écran » comme le relève De Vecchi (2010) et les ont freinés dans leur recherche. En effet, ils n'avaient pas étudié récemment une méthode permettant de résoudre ce problème et dans un problème ouvert, comme l'important est justement de faire des essais, il n'y a pas de « bonne méthode ou de bon calcul » (Arsac & Mante, 2007).

A l'inverse, si l'on observe ceux qui ont de bons résultats aux problèmes ouverts, il y a 9 élèves qui ont résolu les deux problèmes de recherche. On constate que 8 de ces 9 élèves aiment résoudre des problèmes. Tous sauf un se considèrent comme forts en résolution de problèmes. De plus, aucun d'entre eux n'est tombé dans le piège de l'âge de la maîtresse. Voici quelques citations de ces élèves : « *J'aime essayer des choses pour trouver la réponse* », « *Pour moi, (les problèmes) ça me sert à être plus logique* ». Il y a donc des représentations majoritairement communes en faveur d'une position de chercheur chez ces élèves.

DISCUSSION

Un point nous interpelle : seuls 15% des élèves voient dans les problèmes une possibilité de développer des compétences. Ces élèves répondent par exemple que les problèmes servent « à s'organiser et à faire des schémas ; à développer la logique ». Ils se rapprochent de la définition de Charnay (1996) qui pense que les problèmes contribuent au développement de l'intelligence et de celle de Gérard (1999) pour qui résoudre un problème consiste principalement à construire un raisonnement. À l'inverse, des réponses telles que : « dans la vie, on n'a pas beaucoup de problèmes de maths, c'est plus des problèmes d'autre chose » ou « pour me doucher je n'ai pas besoin de maths » semblent montrer que le sens des problèmes est absent dans beaucoup des conceptions. Cela rejoint les questionnements de Baruk (1985) sur le sens des mathématiques à l'école et appuie les conclusions de Brissiaud (1984) ; pour celui-ci les problèmes devraient préoccuper un minimum les élèves et avoir un lien avec la réalité vécue pour que les élèves puissent s'engager dans leur résolution.

Un autre résultat intéressant est la relation entre le sentiment de compétence des élèves et leur engagement dans la recherche des problèmes ouverts. En effet, ceux qui se lancent le mieux dans cette recherche se considèrent comme bons en maths. En revanche, comme le montre Berdonneau (2006), les élèves ayant des difficultés feront plus facilement recours à des règles mémorisées (contrat didactique). Cela rejoint les analyses réalisées à partir du questionnaire des élèves aux évaluations PISA : elles ont établi « une corrélation étroite entre moindre performance en mathématiques et manque de confiance des élèves dans leur capacité à résoudre des problèmes de mathématiques » (Feyfant, 2015, p.1). Cela amène à poser une question cruciale : « est-ce que ce sont des représentations « erronées » des problèmes qui engendrent des difficultés dans cette discipline ? Ou bien les difficultés rencontrées par les élèves sont-elles à l'origine de ces représentations « erronées » ? Ces facteurs sont probablement interdépendants mais une étude longitudinale serait nécessaire pour l'établir avec certitude.

Si les élèves moins pris par le contrat didactique ont de meilleurs résultats aux problèmes ouverts, s'engagent davantage dans la recherche et se représentent mieux les problèmes, il ne serait pourtant pas judicieux de tenter de « casser » le contrat didactique en donnant systématiquement des problèmes « pièges », surtout en phase d'évaluation. En effet, comme le relèvent Arsac et Mante (2007), si l'on rajoute une multitude de données numériques ou des détails inutiles donnant des énoncés de 5 à 10 lignes, on rend certes le problème plus compliqué, mais on ne se trouve pas dans le domaine recherché du complexe. Ces auteurs soulignent qu'un problème complexe développant de réelles compétences stratégiques chez les élèves devrait être court, ne pas demander l'application d'une notion étudiée juste avant et rester dans le cadre du domaine conceptuel des élèves.

CONCLUSION

Cette recherche menée sur 73 élèves de 8H suggère que les difficultés en résolution de problèmes peuvent être liées aux conceptions des élèves et au contrat didactique. Pour un enseignant, prendre en compte les représentations des élèves peut être une clé, et comme le propose (Colomb, 1991) pourquoi ne pas mettre en place un contrat didactique explicite. Le travail sur des problèmes ouverts nécessite, en effet, des explications claires sur les attentes de l'enseignant par rapport au travail et à l'attitude de l'élève.

Cette recherche donne un aperçu de l'influence des représentations des élèves. Elle ouvre de nouvelles pistes de recherche : par exemple comparer les représentations des élèves avec celles de leurs enseignants, ou mener des recherches longitudinales sur l'impact des représentations en situation de résolution de problèmes en classe.

Finalement, les résultats mettent en avant la diversité des représentations au sujet des problèmes chez les élèves. Un questionnaire tel que proposé dans cette recherche pourrait être donné en début d'année afin d'obtenir un aperçu individuel donnant la possibilité de mettre en place des dispositifs de différenciation tout en s'intéressant à l'origine de certaines erreurs dans la résolution de problèmes.

BIBLIOGRAPHIE

- Arsac, G. & Mante, M. (2007). *Les pratiques du problème ouvert*. Lyon : CRDP Académie de Lyon.
- Balacheff, N. (1988). Le contrat et la coutume : deux registres des interactions didactiques. *Actes du premier colloque franco-allemand de didactique des mathématiques et de l'informatique*. Luminy : La pensée Sauvage.
- Baruk, S. (1998). *L'âge du capitaine. De l'erreur en mathématiques*. Paris : Seuil.
- Berdonneau, C. (2006). *Aider les élèves en difficultés en mathématiques CP/CE1*. Paris : Hachette Éducation.
- Brissiaud, R., (1984). La lecture des énoncés de problèmes, in : *Comment font-ils ? L'écolier et le problème de mathématiques*. Paris : INRP.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble : La pensée sauvage.
- Charnay, R. (1996). Pourquoi des mathématiques à l'école ?, *Repères-IREM*, 64, 50-61.
- Colomb, J. (Dir.). (1991). *Apprentissage numérique et résolution de problèmes CP*. Paris : Hatier Pédagogie.
- Crahay, M., Verschaffel, L., De Corte, E. & Grégoire, J. (2005). *Enseignement et apprentissage des mathématiques. Que disent les recherches psychopédagogiques ?* Bruxelles : De Boeck.
- De Vecchi, G. (2010). *Aider les élèves à apprendre*. Paris : Hachette.
- De Vecchi, G. & Giordan, A. (1989). *L'enseignement scientifique : comment faire pour que « ça marche » ?* Nice : Z'éditions.
- Dias, T. (2015). *Nous sommes tous des mathématiciens. Des clés pour faire aimer les maths à vos élèves*. Paris : Magnard.
- Elmaleh, G. (2005). Gad Elmaleh, *L'autre c'est moi* (DVD). Boulogne-Billancourt : TF1 vidéo.
- Feyfant, A. (2015). *La résolution de problèmes de mathématiques au primaire*. Dossier de veille de l'Institut Français de l'Éducation (15) : ENS de Lyon.
- Géninet, A. (2015). *Faites les réussir en maths. De l'école à l'entrée au lycée*. Lyon : Chronique sociale.
- Higelé, P., (Eds.) (2004). *Valise pédagogique ARL. Exercices progressifs pour l'apprentissage des opérations intellectuelles*. Saint Martin de Seigneux : Jonas Formation.

- Inserm. (2007). *Dyslexie, dysorthographe, dyscalculie. Bilan des données scientifiques*. Paris : Les éditions Inserm.
- Piaget, J. (1926). *La représentation du monde chez l'enfant*. Alcan : PUF.
- Perrenoud, P. (1995). *Métier d'élève et sens du travail scolaire*. Paris : ESF.
- Verschaffel, L., Greer, B. & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Lisse: Swets & Zeitlinger.