Les conceptions des enseignants sur les processus de résolution des problèmes arithmétiques par les élèves

Katarina Gvozdic
Université Paris 8
Laboratoire Paragraphe, équipe CRAC
Paris, France
katarina.gvozdic@gmail.com

***Abstract* ð Cette étude vise à identifier les conceptions que les enseignants ont de la façon dont les élèves procèdent dans leurs raisonnements et comment leurs connaissances naïves influencent cette compréhension. Sur le plan empirique, elle porte sur les processus de résolution des problèmes arithmétiques des élèves [1]. Les résultats montrent que les connaissances naïves qu'ont les enseignants influencent leurs conceptions des stratégies utilisées par les élèves.**

***Index Terms* ð Cognition des enseignants, connaissances naïves, style, problèmes arithmétiques à énoncés verbaux.**

I. INTRODUCTION

Dès la petite enfance, les enfants développent des connaissances du monde à partir de leurs interactions avec l'environnement - des connaissances naïves - qui, suite à leur utilité dans le fonctionnement quotidien persistent même quand elles ne sont pas correctes, et jusqu'à à l'âge adulte et chez les enseignants. Les connaissances naïves existent aussi dans le domaine des mathématiques [2]. Différentes conceptions de la soustraction ou division pourraient amener les élèves à faire différentes erreurs. Avec l'intérêt qui est de plus en plus porter sur les connaissances des enseignants à propos des bonnes et mauvaises conceptions que les élèves ont [3] il serait donc important que les enseignants reconnaissent les connaissances naïves des élèves pour pouvoir les faire évoluer.

Ainsi, nous avons évalué la capacité des enseignants à détecter les stratégies mises en place par les élèves dans les problèmes arithmétiques à énoncés verbaux (PAEV). Le champ de la résolution de problème est un domaine privilégié pour lõinvestigation fine des processus mise en place par des élèves car au-delà de constat de type réussite/échec il est possible de procéder à des analyses des stratégies mises en î uvre et des erreurs commises par les élèves, ce qui donne un accès relativement direct aux processus mis en î uvre par les élèves et qui permet en miroir dõinvestiguer les conceptions des enseignants sur ces aspects.

Le contenu des PAEV évoque une représentation sémantique et ils sont fréquemment utilisés dans le curriculum mathématique car ils jouent une rôle important dans l'apprentissage des connaissances arithmétiques et on peut appliquer ces connaissances à des situations de la vie quotidien [4]. On sait aussi qu'avant l'école les enfants sont capables de résoudre des problèmes additifs, soustractifs, multiplicatives et de division en utilisant des stratégies informels [5]. Par ailleurs, depuis récemment on sait aussi qu'au cours de leur scolarisation ces stratégies de modélisation intuitive de la situation décrit par un problème est privilégié par les élèves, et ils n'appliquent les principes mathématiques que quand cette stratégie est couteux [1]. Par exemple, dans le problème " Nicolas va en récréation avec ses 41 billes. Pendant la récréation, il perd 3 billes. Combien Nicolas a-t-il de billes maintenant ?" les enfants vont privilégier leur stratégie informel de simulation et ils vont reculer de 3 depuis 42 pour trouver la solution. Ceci est compatible avec la connaissance naïve de la soustraction le plus couramment partagé - soustraire c'est enlever. Cependant pour le problème " Nicolas va en récréation avec ses 42 billes. Pendant la récréation, il perd 38 billes. Combien Nicolas a-t-il de billes maintenant ?", si on applique la même stratégie intuitive il serait difficile de trouver la réponse en reculant de 38. C'est un problème qui peut être facilement résolu si on applique les principes arithmétiques, ce que correspond plus à une conception de la soustraction comme une distance, et dans ce cas on va calculer la distance de 38 à 42 et on trouvera que la réponse est 4. Nous voyons ainsi que la représentation sémantique d'un PAEV qui est spontanément activée peut rendre le problème plus ou moins facile à résoudre, mais aussi les formulations des énoncés peuvent faire référence aux connaissances naïves des opérations arithmétiques. Par exemple le problème "Marie a 3 euros dans sa tirelire. Pour son anniversaire, elle reçoit dõautres euros et elle les met dans sa tirelire. Maintenant, elle a 42 euros dans sa tirelire. Combien Marie a-t-elle reçu dõeuros pour son anniversaire ?" se résoudrait facilement par une soustraction, mais en même temps il n'activerait pas la connaissance naïve de la soustraction.

Dans cette étude nous avons évalué si connaissances naïves des enseignants ont une influence sur leurs capacités diagnostiques et leur compréhension des processus de résolution des problèmes par les élèves.

II. METHODES ET MATERIEL

Lʼétude a été réalisée auprès de 40 professeurs dʼécole élémentaire et 40 adultes tout venants. Nous avons comparé la population des enseignants à une populations d'adultes tout venants. Nous savons que les deux populations partagent les mêmes connaissances naïves en mathématiques et donc la comparaison avec la population d'adultes tout venants nous permet de déterminer leur rôle dans les connaissances pédagogiques des enseignants.

Les participants étaient présentés avec 8 items qui étaient construits par l'appariement de différentes variantes dʼun même énoncé (pour lesquelles nous connaissons les taux de réussite et stratégies déployées par les élèves [1]) : une variante étant toujours nettement mieux réussie par les élèves que lʼautre.

La moitié des items avait deux problèmes de mêmes types dans le paire (par exemple les problèmes où la formulation correspond au retrait comme c'était précédemment vu) et la moitié avait deux différentes types de problèmes appariés (par exemple le problème de gain et le problème de perte). Une deuxième distinction qui était fait c'est que 2 types de problèmes avaient une formulation qui coïncidait avec la connaissance naïve de l'opération mathématique et les deux autres problèmes qui ne coïncidaient pas.

Dans un premier temps les participants se prononçaient sur la difficulté relative des énoncés proposés dans chaque item. Ensuite les participants devaient justifier chaque choix. La mesure principale portaient sur les justifications pour les items où ils ont choisit le problème qui en réalité avait le taux du succès supérieur chez les élèves. Quand les justifications étaient congruentes avec le choix qu'ils avaient fait (quand ils ont décrit des stratégies réellement déployées par les enfants), ils obtenaient 1 point, et quand elles étaient incongruentes, ils obtenaient 0 point.

III. RESULTATS ET DISCUSSION

Les performances des enseignants ont été comparées aux performances des adultes tout venants item par item et nous avons comparés leurs performances en fonction de groupe d'items activant des connaissances naïves ou non.

Il n'y avait pas de différences entre les deux populations pour les choix simples - ils arrivaient à distinguer aussi bien lequel des deux problèmes avait un taux de succès supérieur parmi les élèves. Cependant sur les justifications des réponses il y avait une différence entre les deux populations : les enseignants avaient des meilleurs performances uniquement sur les deux items dans lesquels la formulation des énoncés appariés n'activait pas les connaissances naïves des opérations mathématiques. Autrement dit, les enseignants ne pouvaient pas accéder mieux que les adultes tout venants aux stratégies utilisés par les élèves lorsque leurs connaissances naïves étaient sollicitées.

L'utilisation des problèmes contrastés de la manière décrite dans l'introduction pourrait avoir des implications pédagogiques importantes. On sait qu'en rendant explicite la similarité structurelle des PAEV lors du travail de recodage sémantique de ces problèmes on peut faciliter le transfert et aider les élèves à utiliser des stratégies variés et mieux les adaptés aux problèmes qui ont une structure mathématique identique [6]. Il serait importante alors que les enseignants soient capables de différencier les stratégies les plus efficaces pour aider les élèves à acquérir des bons pratiques. Cette étude attire l'attention sur la nécessité de faire évoluer les connaissances naïves des enseignants lors des formations, pour qu'ils puissent guident les élèves dans leurs apprentissages.

IV. REFERENCES

[1] Brissiaud, R., & Sander, E. (2010). Arithmetic word problem solving: a Situation Strategy First framework. *Developmental science*, *13*(1), 92-107.

[2] Lakoff, G., & Núñez, R. E. (2000). *Where mathematics comes from: How the embodied mind brings mathematics into being*. Basic books.

[3] Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education, 34*, 12ï25

[4] Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Lisse: Swets & Zeitlinger

[5] Verschaffel, L. & De Corte E. (1997). Word problems: a vehicle for promoting authentic mathematical understanding and problem solving in the primary school? In T. Nunes & P. Bryant (Eds.), *Learning and teaching mathematics: An international perspective* (pp. 69ï97). Hove, UK: Psychology Press.

[6] Gamo, S., Sander, E., & Richard, J. (2010). Transfer of strategy use by semantic recoding in arithmetic problem solving. *Learning and Instruction, 20*, 400ï410.