LES COMPORTEMENTS DES ÉLÈVES DE L'ÉCOLE ÉLÉMENTAIRE ET DES FUTURS ENSEIGNANTS FACE AUX PROBLÈMES RÉALISTES[1]

Charalambos Lemonidis
Professeur, Université de la Macédoine de l'Ouest
(Grèce)
lemonidi@auth.gr

Résumé
Verschaffel, et al, (1994) distingue les problèmes en deux grandes catégories: les problèmes standard ou problèmes de type S (Standard Problems) et les problèmes non standard ou problèmes de type P (Problematic Problems). Les problèmes de type S sont les problèmes utilisés habituellement dans les manuels scolaires de plusieurs systèmes éducatifs.
Dans la deuxième catégorie, problèmes non standard, dits aussi réalistes[2], le modèle mathématique n'est pas évident, il faut tenir compte de la réalité pour résoudre ces problèmes. Ces problèmes ne sont pas habituels dans l'enseignement, ils se rencontrent rarement dans les manuels scolaires.
L'article présente comment sont traités les problèmes réalistes par différents groupes d'individus à Chypre : élèves de dernières classes de l'école élémentaire, étudiants et futurs enseignants à l'école élémentaire. Les résultats de la recherche montrent que les élèves échouent à la résolution de problèmes réalistes, qu'ils bénéficient d'une mise en garde ou non. Les futurs maîtres réussissent mieux que les élèves, mais ils ont des difficultés analogues à celles des élèves quant à l'interprétation de ces problèmes.

I – INTRODUCTION

La résolution des problèmes est considérée comme une des plus importantes activités par la Didactique des Mathématiques. Les problèmes offrent une opportunité d'étudier les relations entre procédures langagières, processus mathématiques et raisonnement situationnel. Ils mettent en jeu la compréhension du texte, la compréhension de la situation et la résolution mathématique du problème ; ils préparent les élèves et les étudiants à l'expérience de la mathématisation et plus précisément la modélisation mathématique.

Freudenthal (1973) conceptualise le processus fondamental de la mathématisation comme "la structuration de la réalité avec un sens mathématique". Polya (1962) décrit le processus idéal de la mathématisation comme lié à la résolution du problème de la manière suivante : « Lors de la résolution d'un problème par l'utilisation des équations, l'étudiant traduit une situation réelle en termes mathématiques. Il a une opportunité de

[1] Merci au Comité Scientifique du Colloque pour son gros travail de relecture.

[2] Problèmes réalistes est la traduction du terme anglais "realistic problems¨

manipuler cette notion mathématique en relation avec la réalité, mais il faut travailler ces relations avec beaucoup d'attention » (p. 59).

Pendant les dernières décennies, beaucoup de recherches expérimentales ont montré (par exemple Freudenthal, 1991; Greer. 1993, 1997; Reusser, 1988; Schoenfeld, 1989) que la pratique de la résolution du problème à l'école est en relation forte avec la modélisation mathématique et la mathématisation. Les résultats de ces recherches montrent une tendance des étudiants à négliger les considérations réalistes et à exclure leurs connaissances de la vie réelle quand ils résolvent des problèmes mathématiques. Ainsi, beaucoup d'élèves "comprennent" et "résolvent" les problèmes mathématiques sans prendre en considération la relation factuelle entre les situations du monde réel (celles que décrit le texte du problème) et les opérations mathématiques.

Les problèmes réalistes ont fait une apparition dans la Didactique française dans les années 80 avec le problème de "l'âge du capitaine". Les comportements des élèves sur ce problème a été mis en relation avec la notion théorique du "contrat didactique"

Lors d'un Un contrat didactique (notion reprise de la pédagogie par Y. Chevallard) s'établit implicitement entre le maître et les élèves.. Ce contrat légitime les statuts, les rôles, les attentes de chacun vis-à-vis de l'autre, à condition qu'il n'y ait pas "mensonge sur la marchandise" ou "erreur d'interprétation". Ces règles sous-entendues du contrat didactique conduisent les élèves à adopter, par exemple, la conception que chaque problème numérique présenté à la classe a une solution, qu'il a une seule réponse correcte, que cette réponse résulte de l'exécution d'une ou plusieurs opérations combinant toutes les données arithmétiques du problème, que le cadre et les éléments du problème scolaire sont différents de ceux de la vie réelle. Pour cette raison les éventuelles difficultés que rencontrent les élèves à la résolution des problèmes réalistes, peuvent être dues aux conceptions "latentes" liées au contrat didactique (Verschaffel , Corte & Lasure 1994).

II – RECHERCHES RELATIVES AUX PROBLEMES REALISTES

Les études du Greer (1993) sur des élèves de 13-14 ans en Irlande et de Verschaffel, de Corte, & Lasure (1994) sur des élèves de 10-11 ans en Belgique ont montré que les élèves oublient la réalité quand ils résolvent les problèmes. Ces deux études ont utilisé des problèmes "habituels" (Standard Problems) et des problèmes "réalistes" (Problematic Problems).

Les réactions des élèves aux problèmes "réalistes" ont été classées soit comme "réalistes", soit comme "non réalistes" selon l'intégration ou non du contexte réel des problèmes. Dans les deux études, les élèves ont montré une forte tendance à exclure leur connaissance de la réalité et les estimations réalistes quand ils se trouvent face aux problèmes. D'après l'étude de Verschaffel et al (1994), seulement 17% des élèves abordent les problèmes réalistes en tant que tels.

Les résultats de Greer (1993) et Verschaffel et al (1994) ont été obtenus dans plusieurs pays, comme la Belgique (Verschaffel, de Corte, & Lasure, 1999), l'Allemagne (Renkl et al 2000), le Japon (Yoshida, Verschaffel, & de Corte, 1997), l'Irlande (Caldwell, 1995), la Suisse (Reusser & Stebler, 1997) et le Venezuela (Hidalgo, 1997).

Dans les études, dans lesquelles des élèves ont été interviewés (par exemple Caldwell, 1995 Hidalgo, 1977), il apparaît un écart de réussite entre les problèmes scolaires et les problèmes de la vie quotidienne. L'énoncé des problèmes réalistes était semblable à celui des problèmes habituels. Leur présentation aux élèves (mélange avec les problèmes habituels) et l'absence d'avertissement que ces problèmes n'étaient pas standards ont conduit les élèves à les traiter comme des problèmes habituels.

Dans les études de Reusser et Stebler (1997), de Yoshida, Verschaffel et de Corte (1997), et de Verschaffel et al (1999), certains élèves avant de résoudre les problèmes ont reçu un message écrit ou oral les avertissant que certains des problèmes proposés étaient difficiles ou sans solution. Les élèves étaient appelés à préciser quels étaient ces problèmes et à expliquer pourquoi ils n'avaient pas de solution. Ces interventions avaient pour but d'amener les élèves à être plus circonspects et plus sensibilisés à l'estimation des aspects de la réalité et à penser à des réponses alternatives. Les résultats de ces études montrent que la plupart des élèves sont restés dans l'impossibilité de résoudre des problèmes réalistes ; les conseils supplémentaires et les allusions ne les ont pas aidés à penser de façon plus réaliste. Manifestement, l'attitude des élèves consistant à ne pas prendre en compte des situations réalistes pendant la résolution de problèmes scolaires est très puissante. Elle perdure même après les interventions du professeur.

Cooper et Harries (2002), soutiennent que la façon de présenter les problèmes conduit les élèves à utiliser seulement un type de pensée réaliste pour leur résolution. Ils ont montré que le contenu du problème influence le mode de pensée : un problème n'est pas considéré indépendamment du cadre dans lequel il est présenté.

DeFranco et Curcio (1997) comparent les réactions des élèves au problème suivant, présenté de deux manières différentes : *328 personnes veulent faire un voyage. Seules 40 personnes peuvent s'asseoir dans chaque autobus. Combien d'autobus seront nécessaires pour que toutes les personnes puissent réaliser ce voyage ?* Premièrement ce problème a été donné de façon traditionnelle avec papier et crayon et deuxièmement, il a été présenté dans une situation plus réaliste de vrai voyage. Les résultats ont montré que dans le premier cas seulement 2 sur 20 élèves ont donné une réponse réaliste, tandis que dans le deuxième cas 16 sur 20 élèves ont donné une réponse réaliste. D'autres études similaires (p. ex. Reusser et Stebler, 1997b; Wyndhamn et Säljö, 1997) ont confirmé le fait qu'une présentation plus réelle des problèmes "réalistes" produit des améliorations effectives des réponses des élèves. Par contre les interventions et les allusions faites pendant les études antérieures n'avaient eu aucun effet essentiel sur les réactions des élèves face aux problèmes "réalistes".

Ces dernières années, les enseignants des mathématiques se sont trouvés au centre des recherches et leurs connaissances, leurs croyances et leurs pratiques en classe ont été étudiées. Quelques études ont indiqué, en particulier, que les futurs enseignants présentent des difficultés semblables à celles des étudiants en ce qui concerne le contexte des problèmes. Par exemple, Verschaffel et al. (1997) constatent que les futurs enseignants, excluent fortement la connaissance réelle des problèmes arithmétiques dans leurs solutions ou celles de leurs élèves. Contreras et Martínez-Cruz (2001) ont également constaté que les futurs enseignants d'école élémentaire n'ont pas toujours basé leurs réponses sur des considérations réalistes du contexte de la situation. Cependant un examen de la littérature suggère que peu d'attention est accordée explicitement à l'enseignement des problèmes et, en particulier, à la façon dont le contexte est traité par le professeur ou l'élève.

III – LES RECHERCHES REALISEES A CHYPRE

Ce qui suit se réfère à deux recherches qui ont été effectuées à Chypre. La première recherche (Andréou et al., 2007) a été menée auprès d'élèves de cinquième d'école élémentaire (ce qui correspond au CM2 car l'école élémentaire à Chypre comporte six classes). La deuxième recherche (Kostantinou, K., Tanou, G., 2007) a été effectuée sur des élèves de sixième d'école élémentaire (ce qui correspond à la 6ème) et sur des étudiants futurs maîtres.

III – 1 L'étude aux élèves de CM2

III – 1.1 Les questions de l'étude

Dans cette étude nous avons posé les deux questions suivantes :

1ère question : Comment les élèves de CM2 se confrontent-ils aux problèmes réalistes ?

*2*ème *question :* Ce comportement des élèves face aux problèmes réalistes change-t-il si est introduit un avertissement sur la spécificité des ces problèmes ?

III – 1.2 Méthode

L'échantillon était constitué de 109 élèves de CM2 d'écoles à Chypre. Chacun de ces élèves a répondu, pendant une heure, à un questionnaire comportant quatre problèmes réalistes.

Nous avons donné des indications aux élèves pour qu'ils puissent exprimer par écrit leur manière de penser afin de résoudre chacun de ces problèmes. La réalisation de notre questionnaire a été fondée sur des études précédentes (Verschaffel , Corte & Lasure, 1994) et plus particulièrement sur l'étude de Yoshida, Verschaffel & De Corte (1997).

Les élèves ont été séparés en deux groupes similaires. Dans le premier groupe (53 élèves) il a été proposé un questionnaire comportant quatre problèmes réalistes. Dans le deuxième groupe (56 élèves) il a été proposé un questionnaire comportant les mêmes problèmes réalistes avec un avertissement de type : il s'agit là de problèmes particuliers qui n'ont pas toujours de solution. Il faut signaler que les élèves n'ont pas été confrontés précédemment à de tels types de problèmes dans leur milieu scolaire.

III – 1.3 Les problèmes

1. *450 élèves d'une école vont faire une excursion. Chaque autobus peut contenir 36 personnes. Combien d'autobus faut-il avoir pour que tous les élèves puissent faire cette excursion ?*

2. *Les élèves de CM1 d'une école ont annoncé leur sport préféré. 14 enfants ont déclaré qu'ils préfèrent le football, 14 enfants le basket et 10 enfants le handball. Combien y a-t-il d'enfants dans cette classe ?*

3. *Le meilleur temps que Jean puisse faire pour parcourir les 100m est 17 secondes. Quel temps lui faut pour parcourir 1 Km (1000m) ?*

4. *Marie et Georges vont dans la même école. Marie habite à une distance de 17 km de l'école et George à une distance de 8 km. Quelle est la distance entre la maison de Marie et celle du Georges ?*

La seule différence entre le questionnaire du premier et du deuxième groupe est que le questionnaire du deuxième groupe comprend l’avertissement suivant :

Attention : Pour les problèmes ci-dessous, il est possible d’avoir plus d'une solution ou encore de ne pas avoir une solution. Ne soyez pas pressés pour répondre, prenez le temps de réfléchir.

III – 1.4 Les résultats

Dans le tableau 1 se présentent les réponses des élèves à des problèmes réalistes sans et avec avertissement. Ces réponses ont été groupées selon les critères : réponses réalistes, non réalistes et sans réponse.

Tableau 1: Les réponses des élèves de CM2 aux problèmes sans et avec avertissement

	P1		P2		P3		P4	
	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec	Sans	Avec
Réponses réalistes	11 20,8%	24 42,86%	0 0%	4 7,1%	0 0%	2 3,6%	0 0%	8 14,3%
Réponses non réalistes	39 73,6%	30 53,6%	50 94,3%	49 87,5%	48 90,5%	51 91%	49 92,5%	45 80,3%
Sans réponse	3 5,7%	2 3,6%	3 5,7%	3 5,4%	5 9,4%	3 5,4%	4 7,5%	3 5,4%

P1: 1ere Problème P2: 2eme Problème P3: 3eme Problème P4: 4eme Problème

III – 1.4.1 Réponses sans avertissement

Sur la base des données du tableau 1, nous considérons qu'au premier problème nous avons eu 11 réponses réalistes (pourcentage de 20,76%). Aucun élève n'a répondu de façon réaliste aux problèmes 2, 3 et 4.

Plus précisément, 30 élèves sur 53 (56,6%) ont utilisé l’opération de la division au 1er problème, en donnant la réponse : 12 autobus (450 : 36=12,5 donc il faut 12 autobus, ils ne comptaient pas le reste). 9 élèves sur 53 (16,98%) ont fait diverses opérations, surtout une multiplication, et ont trouvé qu’il faut 16200 autobus (450x36=16200). Ainsi on peut conclure que les élèves n’entrent pas dans un contexte réaliste mais exécutent simplement des opérations avec les nombres donnés.

Presque tous les élèves (94,3%) ont effectué une addition au 2ème problème et ainsi ont été conduits à une réponse non réaliste (réponse : 14 football + 14 basket + 10 handball = 38 enfants).

Les réponses non réalistes au 3ème problème sont les suivantes: 15 élèves (28,30%) ont répondu en utilisant multiplication et division (1000 : 100=10 donc 17x10=170 secondes). 33 élèves (62,26%) ont fait diverses opérations fausses et sans logique. Ils combinaient simplement les nombres du problème et exécutaient diverses opérations. Par exemple, 100:17 =5,88 ou 1000x17=17 000 ou 1000:17 = 58,8 ou 1000:60 =16,67 ou 100x17=1700 et 1700+1 =1701.

Les réponses non réalistes des élèves au 4ème problème sont les suivantes : 39 élèves (73,6%) ont effectué une soustraction (17-8=9Km), 5 élèves (9,5%) ont fait une addition (17+8=25 Km) et 5 élèves (9,5%) ont fait d'autres opérations (17x8=136 ou 17x10=170 et 8x10=80 ou 17:8 =2,12Km). On peut conclure que les élèves ont réagi d'une façon non réaliste et en particulier ont supposé que les deux maisons de Marie et de Georges et l'école étaient colinéaires.

En règle générale, on peut conclure que très peu d'élèves et sur un problème (celui de l'autobus) savent traiter un problème de manière réaliste. Aux trois autres problèmes aucun élève ne pense d'une manière réaliste.

III – 1.4.2 Réponses avec avertissement

Dans le deuxième groupe d'élèves qui ont répondu au questionnaire avec avertissement, nous pouvons remarquer au tableau 1 qu'il y a 24 réponses réalistes au 1er problème (42,86%), 4 au 2ème problème (7,14%), 2 au 3ème problème (3,57%) et 8 au 4ème problème (14, 29%). En comparant avec les élèves du premier groupe, qui ont répondu aux questions sans allusion, nous observons une augmentation des réponses réalistes des élèves dans les quatre problèmes. Cette augmentation est statistiquement significative au premier problème ($z=2,47$, $p<0,01$), ainsi qu'au deuxième ($z=1,98$, $p<0,51$) et au quatrième ($z=2,8$, $p<0,01$). Selon le tableau, 53,6% des élèves au premier problème (P1), 87,5% au P2, 91% au P3 et 80,3% au P4 ont donné de réponses non réalistes. Ce fait montre que les élèves considérés ne pensent pas dans un contexte réaliste. En ce qui concerne le problème 3, nous observons une difficulté analogue à celle du groupe précèdent, puisque 41% des élèves font diverses opérations sans aucune logique. Par exemple, 100:17 =5,88 ou 1000x17=17 000 ou 1000:17 = 58,8 ou 1000:60 =16,67 ou 100x17=1700 et 1700+1 =1701.

En conclusion nous pouvons dire que si nous proposons un avertissement aux élèves, il se produit une augmentation des réponses réalistes, statistiquement importante au premier, au deuxième et au quatrième problème. Malgré tout, le pourcentage des élèves qui donnent des réponses non réalistes continue à être très élevé.

Une autre conclusion qui résulte des réponses des élèves est le fait que de nombreux élèves ne pouvaient pas s'exprimer par écrit, ni expliquer la manière avec laquelle ils ont travaillé. Ils expliquent simplement les opérations qu'ils ont effectuées sans donner de précisions effectives sur leur pensée.

III – 2 L'étude faite avec les élèves de 6ème et les futurs enseignants

III – 2.1 Les questions de l'étude

Dans cette étude ont été posées les trois questions ci-dessous :

1ère question : Comment les élèves de 6éme affrontent-ils les problèmes réalistes ?

2ème question : Comment les étudiants futurs instituteurs affrontent-ils les problèmes réalistes ?

3ème question : Entre les élèves et les étudiants existe-t-il des différences en ce qui concerne la confrontation aux problèmes réalistes ?

III – 2.2 Méthode

Dans cette étude ont été examinés 123 élèves de six classes de 6ème, ainsi que 165 étudiants futurs instituteurs dont 54 était étudiants en première année et 111 en deuxième année de l'université de Chypre. Toutes les personnes considérées ont rempli un questionnaire qui comporte quatre problèmes réalistes. Les élèves ont rempli le questionnaire en une heure et les étudiants en 30 minutes.

III – 2.3 Les problèmes

Parmi les quatre problèmes qui ont été donnés à cette enquête, trois ont été les mêmes que ceux de l'enquête précédente (1ère, 3ème et 4ème). Le 2ème problème, différent, était le suivant :

> ***2.** Nicolas a acheté 4 plaques de 2,5 m chacune. Combien de plaques de 1 m peut-il faire à partir de celles-ci ?*

III – 2.4 Les résultats

Dans le tableau 2 se présentent les réponses des élèves et des étudiants aux problèmes réalistes sans et avec avertissement.

Tableau 2: Les réponses des élèves de 6ème et des étudiants

	P1		P2		P3		P4	
	Elèves	Etudiants	Elèves	Etudiants	Elèves	Etudiants	Elèves	Etudiants
Réponses réalistes	69 56%	148 89,5%	4 3,5%	102 62%	5 4%	19 11,5%	15 12%	28 17%
Réponses non réalistes	52 42,5%	16 9,5%	117 95%	63 38%	115 93,5%	146 88,5%	103 83,5%	137 83%
Sans réponse	2 1,5%	1 0,5%	2 1,5%	0	3 2,5%	0	5 4%	0

En ce qui concerne les élèves de $6^{\text{ème}}$, nous observons dans le tableau ci-dessus que presque la moitié donne une réponse réaliste au problème de l'autobus (P1), seulement 12% donne une réponse réaliste au quatrième problème et très peu d'élèves au deuxième et troisième problème (3,5% et 4% respectivement). Les réponses réalistes que donnent les étudiants présentent un pourcentage très élevé au premier problème (89,5%), un pourcentage moyen (62%) au deuxième problème et un pourcentage très bas aux troisième et quatrième problèmes (11,5% et 17% respectivement). Les pourcentages des réponses réalistes des étudiants même s'ils sont bas sont statistiquement plus grands aux premier, deuxième et troisième problèmes que ceux des élèves. Au quatrième problème il n'existe pas de différence statistiquement significative sur les pourcentages des réponses réalistes entre les étudiants et les élèves ($z=1,12<1,64$, $p>0,05$).

Les réponses non réalistes que donnent les deux groupes de sujets sont les suivantes. Au 2ème problème la réponse non réaliste qui est donnée par la majorité des réponses est la suivante : pour calculer les plaques de 1 m ils exécutent la multiplication 2x2,5=10 ou ils appliquent la règle de la proportionnalité. Cette réponse est donnée par 81,5% des élèves et par 35% des étudiants.

Au 3ème problème la réponse principale non réaliste qui est donnée par la majorité des sujets est un calcul de proportionnalité: Puisque on court les 100 m à 17 secondes on va courir les 1000 m à 170 secondes. Cette réponse est donnée par 81,5% d'élèves et 86% d'étudiants.

Ces réponses semblent être influencées résolument par le contrat didactique qui exige qu'à chaque problème donné il y ait une réponse numérique. Ainsi même des élèves qui pensent qu'il n'est pas possible que quelqu'un puisse parcourir 1 Km au même rythme que 100 m fournissent la réponse 170 au troisième problème. Par ailleurs la plupart des étudiants qui réalisent les opérations trouve la réponse 170 et après qu'ils aient accompli "leur devoir mathématique" ils mentionnent simplement que tout correspond à des conditions idéales. Tant les élèves que les étudiants semblent donc être influencés par les nombreux problèmes de proportionnalité qu'ils avaient résolus jusqu'à maintenant.

Dans le 4ème problème, ils considèrent que les maisons et l'école se trouvent sur une ligne droite ainsi ils donnent les réponses non réalistes suivantes : a) une soustraction (17-8=9), b) une addition (17+8=25), c) deux réponses (une soustraction et une addition). et d) trois réponses (une soustraction, une addition et une application du théorème de Pythagore ($17^2 + 8^2 =?$)). Dans le dernier cas, il est considéré que les trois points forment un triangle rectangle et que la longueur de l'hypoténuse est l'inconnue. 60% des élèves donnent la réponse a) 21% la réponse b). 39,5% des étudiants donnent la réponse a), 3,5% la réponse b), 36% la réponse c) et 4,5% la réponse d).

IV – CONCLUSION

De ce travail résultent certaines conclusions qui sont conformes aux résultats de la bibliographie internationale. Nous avons observé qu'en règle générale tant les élèves que les étudiants ont tendance à ne pas appliquer des connaissances de la vie quotidienne pour résoudre des problèmes réalistes (Verschaffel, Corte et Lasure, 1994). Nous avons remarqué qu'au premier problème (P1) de l'autobus (Yoshida, Verschaffel et de Corte, 1997), les élèves et les étudiants proposent plus de réponses réalistes qu'aux autres problèmes. Nous estimons que le contenu du problème a aidé les élèves à répondre d'une manière réaliste. Le contexte de ce problème apparaît souvent dans la vie quotidienne des élèves, étant donné qu'ils utilisent l'autobus pendant leurs excursions scolaires.

L'influence du contrat didactique est puissante chez les élèves et les étudiants (Brousseau, 1986). Conformément au contrat didactique, chaque problème numérique a une réponse, qui est le résultat d'une ou plusieurs opérations entre les nombres donnés. Ce phénomène apparaissait clairement lors des réponses au troisième problème. Nous avons remarqué que les réponses ici sont influencées par des problèmes similaires à ceux qui se résolvent à l'école (par exemples certains problèmes de proportion). Ces problèmes ont créé des "prototypes", lesquels sont suivis fidèlement par les élèves de telle sorte qu'ils influencent négativement leur performance aux problèmes réalistes. Une autre conclusion qui résulte de ce travail est que les conseils supplémentaires et les avertissements n'ont pas beaucoup influencé les élèves (Yoshida, Verschaffel et de Corte, 1997). Bien sûr, il est apparu une différence quant aux réponses réalistes avec la présence d'un avertissement. Les élèves ont pu donner statistiquement plus de réponses réalistes au premier, deuxième et quatrième problème.

Nous pouvons constater en général que les élèves et aussi les étudiants n'ont pas l'habitude de résoudre des problèmes réalistes. Ceci arrive sans doute parce que les programmes scolaires de Chypre ne contiennent pas de tels problèmes. Il paraît que même les enseignants ne connaissent pas ce type des problèmes. Que faire pour développer la pensée réaliste des élèves lors d'un processus de résolution des problèmes ? Chapman (2006) propose que les enseignants laissent les élèves évaluer eux-mêmes le contenu du problème et ensuite l'expliquer. Il faut que les élèves expliquent le problème ainsi que la procédure qu'ils ont suivie pour arriver à cette réponse. Parallèlement, il faut que les élèves soient libres pour utiliser les connaissances qu'ils veulent pour résoudre le problème ainsi que pour le discuter dans la classe. ????

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANDREOU, X., MENELAOU, A., LEMONIDIS, CH., (2007) Les élèves de la classe CM2 de l'école élémentaire face aux problèmes réalistes. *Actes du 9ème Congrès de l'éducation mathématique et de Science en Chypre*, Paphos, 2-4 Février, pp. *197-206.*

BROUSSEAU, G. (1986) Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, Vol. 7-2, p.p. 33-115.

BRUNER, J. S. (1985) The role of interaction in language acquisition. In J. P. Forgas (Ed.), *Language and situations* (pp. 31-50). New York: Springer.

CALDWELL, L. (1995) Contextual considerations m the solution of children's multiplication and division word problems. *Unpublished thesis.* School of Psychology. Queen's University, Belfast.

CHAPMAN, O. (2006) Classroom practices for context of mathematics word problems. *Educational Studies in Mathematics*. 62, 211-230.

CONTRERAS, J.N. AND MARTINEZ-CRUZ, A.M., (2001) An investigation of preservice elementary teachers' solution processes to problematic story problems, in M. van den Heuvel- Panhuizen (ed.), *Proceedings of the 25th PME* Conference 2, 289–296.

COOPER, B. & HARRIES, T. (2002) Children's responses to contrasting "realistic" mathematics problems: Just how realistic are children ready to be? *Educational Studies in Mathematics.* 49, 1-23.

DEFRANCO, T.C. AND CURCIO, F.R., (1997) A division problem with a remainder embedded across two contexts: Children's solutions in restrictive versus real-world settings. *Focus on Learning Problems in Mathematics* 19(2), 58–72.

HIDALGO, M. C. (1997) L'activation des connaissances à propos du monde réel dans la résolution de problèmes verbaux en arithmétique. *Unpublished doctoral dissertation*, Université Laval, Québec, Canada.

FREUDENTHAL, H. (1973) *Mathematics as a pedagogical task*. Dordrecht: Kluwer.

FREUDENTHAL, H. (1991) *Revisiting mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.

GREER, B. (1993) The modeling perspective on wor(l)d problems. *Journal of Mathematical Behavior1*.2 , 239-250.

GREER. B. (1997) Modelling reality in mathematics classrooms: The case of word problems. *Learning and Instruction*, 7, 293-307.

KOSTANTINOU, K., TANOU, G. (2007) Etude de la performance des élevés d'école élémentaire et des étudiants à la résolution des problèmes réalistes. *Unpublished rapport*.

POLYA, G. *(1962) Mathematical discovery.* New York: Wiley.

RENKL, A., ATKINSON, R. K. & MAIER, U. H. (2000) *From example study to problem solving: Smooth transitions help learning* (Forschungsbericht Nr. 140). Freiburg: Universität Freiburg, Institut für Psychologie.

REUSSER, K. (1988) Problem solving beyond the logic of things: Contextual effects on understanding and solving word problems. *Instructional Science. 17, 309-338.*

REUSSER, K., & STEBLER, R. (1997) Every word problem has a solution. The suspension of reality and sense-making in the culture of school mathematics. *Learning and Instruction*, 7, 309-328.

SCHOENFELD, A. (1983) Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions and metacognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science*, 7, 329-363.

SCHOENFELD. A. (1989) Problem solving in context(s). In R. I. Charles & E. A. Silver (Eds.), *The teaching and assessing of mathematical problem solving* (pp. 82-92). Hillsdale: Erlbaum.

STAUB, F. C., & REUSSER. K. (1995) The role of presentational structures in understanding and solving mathematical word problems. In C. A. Weaver. III., S. Marines,, & C. Fletcher (Eds.), *Discourse comprehension: Essays in honour of Walter Kintsch* (pp. 285-305) Hillsdale. NJ: Erlbaum.

VERSCHAFFEL, L., DE CORTE, E. & LASURE, S. (1994) Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems. *Learning and Instruction*. 4, 273-294.

VERSCHAFFEL, L., DE CORTE, E., & BORGHART, I. (1997) Pre-service teachers' conceptions and beliefs about the role of real-world knowledge in mathematical modeling of school word problems. *Learning and Instruction*, 4, 339-59.

VERSCHAFFEL, L., DE CORTE, E. & LASURE, S., VAN VAERENBERGH, G., BOGAERTS, H., & RATINCKX, E. (1999) Design and evaluation of a learning environment for mathematical modeling and problem solving in upper elementary school children. *Mathematical Thinking and Learning*, 1, 195-229.

WYNDHAMN, J. AND SÄLJÖ, R. (1997) Word problems and mathematical reasoning – A study of children's mastery of reference and meaning in textual realities. *Learning and Instruction.* 7(4), 361-382.

YOSHIDA, H., VERSCHAFFEL, L. AND CORTE, E. (1997) Realistic considerations in solving problematic word problems: Do Japanese and Belgian children have the same difficulties? *Learning and Instruction*. 7 (4), 329-338.