



Francesco Arcidiacono¹
Charline Cuenot
HEP-BEJUNE & Université de Neuchâtel (Suisse)

**Article scientifique
primaire**

doi: 10.5937/inovacije1601029A

Stratégies de résolution de problèmes de type multiplicatif en situation de tutorat

Résumé: Ce travail porte sur l'étude du tutorat entre élèves lors de tâches de résolution de problèmes de type multiplicatif. Le but est d'observer les stratégies adoptées par les élèves et comment elles sont ajustées aux compétences de sujets moins expérimentés. L'étude vise également à examiner de quelle manière des sujets novices, après un stade de tutorat, réutilisent ou ré-enseignent une stratégie qui leur a été enseignée. La méthodologie utilisée prévoit 3 phases : un pré-test ; la résolution de problèmes en situation de tutorat ; un post-test. Les résultats des analyses quantitative et qualitative montrent qu'un tuteur de 9-10 ans est capable d'adapter une stratégie aux compétences d'un enfant plus jeune. En plus, les novices utilisent les mêmes stratégies qui leur ont été enseignées et sont capables, à leur tour, de transmettre ces enseignements à d'autres novices. Des implications sur le plan éducatif sont présentées dans la partie finale du travail.

Mots-clés: tutorat, résolution de problèmes, multiplication, stratégie d'enseignement/apprentissage

Stratégies de résolution de problèmes de type multiplicatif en situation de tutorat

Selon Bachelet (2010), le tutorat entre pairs est l'une des plus anciennes techniques d'apprentissage, tant pour l'élève tuteur que pour le tuteur. En effet, ce dernier bénéficie d'un suivi individualisé qui peut lui permettre, en plus de l'appropriation de savoirs, une augmentation de sa motivation et de son estime de soi. De plus, dans une relation

égalitaire, comme celle entre deux pairs, il y a une diminution de la peur de se tromper, donc un meilleur dévoilement de ses propres (éventuelles) difficultés. Si d'un côté on parle d'« effet tuteur », le tuteur bénéficie lui-aussi d'avantages (« effet tuteur »). Selon Bachelet (2010), le fait d'être tuteur demande non seulement d'enseigner, mais aussi de retravailler et de réorganiser la connaissance, ce qui fait intervenir des compétences particulières : reformuler des idées, clarifier des points compliqués, donner des exemples, se décentrer pour comprendre le point de

¹ francesco.arcidiacono@hep-bejune.ch

vue d'un tiers. Ce processus est normalement mis en place lors d'une expérience de tutorat et constitue une dynamique d'enseignement/apprentissage qui peut favoriser les relations entre tuteur et tutoré.

Le tutorat est donc une méthode pédagogique particulièrement intéressante, potentiellement bénéfique autant pour l'expert que pour le novice et pour cette raison de nombreuses recherches se sont intéressées aux effets tuteur et tutoré. Cependant, moins d'études se sont intéressées plus spécifiquement aux stratégies utilisées lors de la résolution de problèmes en situation de tutorat. A ce propos, l'étude ici présentée porte sur la résolution d'un problème de mathématiques de type multiplicatif par des groupes de pairs d'âges différents qui travaillent en situation de tutorat. Plus précisément, dans un premier temps (pré-test), tous les élèves résolvent un problème de façon individuelle, afin que les expérimentateurs puissent évaluer leurs compétences initiales. Puis, chaque sujet ayant échoué à l'épreuve pré-test (appelé « novice ») résout le même problème avec un sujet plus âgé qui a réussi à le résoudre au pré-test (appelé « expert »). Ce dernier a comme tâche d'aider le novice à la résolution du problème dans une situation de tutorat. L'adaptation des stratégies enseignées par le tuteur aux compétences du novice (suivant son degré scolaire) est observé. Après le tutorat, tous les sujets novices résolvent un autre problème (post-test), dont les stratégies à utiliser sont les mêmes que pour le problème précédent. Cela permet de comparer les stratégies utilisées dans les deux conditions de pré-test et post-test. Finalement, les élèves novices ayant utilisé une stratégie adéquate au post-test sont placés en position de tuteurs et doivent aider d'autres élèves novices (plus jeunes) à la résolution du pré-test. Cette dernière partie vise à observer quelle stratégie est utilisée par le tuteur pour résoudre le problème (pour vérifier s'il s'agit de stratégie identique ou non à celle qu'il a lui-même utilisée au post-test).

L'idée de cette étude vient de l'exigence d'encourager le tutorat parmi les élèves, pour permettre

aux enseignants d'observer dans quelle mesure les enfants sont capables de remodeler des stratégies en fonction des compétences d'un sujet novice. A cette fin, l'article est structuré de la manière suivante : une brève description de la problématique et du cadre théorique utilisé est présentée dans la première partie du travail. Ensuite, les questions de recherche et la méthodologie de l'étude sont exposées. L'analyse des différentes phases de la recherche et une discussion des résultats obtenus suivent, ainsi qu'une conclusion finale avec les implications de l'étude du point de vue éducatif.

Problématique et recension d'écrits

Cette étude se base sur trois questions générales : est-ce que des élèves tuteurs enseignent à des élèves plus jeunes des stratégies identiques à celles qu'ils utilisent eux-mêmes ou plutôt ils les adaptent aux compétences des novices ? Est-ce que les élèves novices réutilisent les stratégies qui leur ont été enseignées par leurs tuteurs ? Est-ce que des élèves novices sont capables d'enseigner une stratégie à d'autres novices (plus jeunes), en prenant le rôle de tuteurs ?

Pour essayer de construire un cadre de référence pour les questions qui sont à la base de notre étude, nous nous appuyons tout d'abord sur les théories piagétienne. Selon Piaget (1964), le développement cognitif de l'enfant se fait par une équilibration progressive. Chaque stade forme un nouvel équilibre, grâce au jeu d'interactions entre les mécanismes d'assimilation et d'accommodation : l'assimilation est le fait de modifier le monde extérieur pour l'adapter aux structures internes déjà construites ; l'accommodation est l'adaptation des structures construites aux objets externes. C'est grâce à ces mécanismes que les schèmes d'action vont petit à petit être intériorisés et devenir des schèmes opératoires. Plus concrètement, entre deux et sept ans, l'intelligence va, grâce au langage et à la socialisation, se prolonger de l'intelligence sensori-motrice (ou pra-

tique), qui porte sur la manipulation d'objets, en pensée. Selon Piaget (1964), en 2^{ème} année primaire (entre 5 et 6 ans) l'enfant a acquis la représentation, il a atteint le stade de la pensée intuitive (qui fait partie de l'intelligence préopératoire). L'intuition et la perception ont une grande importance à cette période : l'enfant arrive de plus en plus à voir le point de vue d'autrui. Il affirme, mais n'est pas capable de prouver ses affirmations. Les choses qu'il perçoit vont l'aider à comprendre la réalité. En 4^{ème} année primaire (entre 7 et 8 ans) l'enfant est passé au stade de l'intelligence opératoire concrète, c'est-à-dire que les opérations portent maintenant sur des objets du monde réel, des objets manipulables. La construction du nombre apparaît et l'enfant est petit à petit capable de faire des opérations arithmétiques (additions, soustractions, multiplications), notamment grâce à la composition. C'est à cette période que naît la réflexion. L'enfant est capable de coopérer et de raisonner même s'il est encore incapable de décrire son raisonnement. Il fait des efforts pour éviter la contradiction. En 6^{ème} année primaire (entre 9 et 10 ans), la pensée de l'enfant est à la frontière avec la pensée formelle et se base finalement sur une pensée hypothético-déductive.

Dans la formation de l'esprit expérimental des enfants, l'expérience joue un rôle fondamental pour découvrir des propriétés par abstraction, soit à partir d'objets, soit à partir d'actions qui s'exercent sur les objets. Même si l'expérience est nécessaire au développement de l'intelligence, elle n'est pas suffisante : d'autres facteurs, comme les transmissions sociales de nature linguistique, par exemple, sont également très importants (Arcidiacono & Perret-Clermont, 2010 ; Tartas, Baucal & Perret-Clermont, 2010 ; Baucal, Arcidiacono & Budjevac, 2011) et entrent en jeu dans des situations spécifiques, telles que le tutorat. Les études mentionnées montrent de manière claire et évidente que, lors de situations expérimentales ou didactiques, les interactions entre participants (élèves-enseignant ou enfants-adulte) sont toujours médiatisées par des éléments contextuels, culturels et relationnels qui déterminent la na-

ture des échanges et la signification des résultats aux épreuves utilisées. Le tuteur est lui-même soumis à ce genre de médiations et participe à la co-construction des processus socio-cognitifs avec les tutorés.

Dans le cadre du présent travail nous considérons le tutorat comme un processus d'aide apporté par des sujets plus expérimentés à des sujets moins avancés (Berzin, 2009). Il s'agit d'un mécanisme sociocognitif encouragé dès l'école maternelle, impliquant comme tuteur soit l'enseignant, soit l'élève plus expérimenté (souvent le plus âgé). Plusieurs auteurs (Webb, 1989 ; Crahay et al., 2001) ont observé que pour que le tutorat soit efficace le novice doit éprouver la nécessité de cette aide, en réponse à un manque de compréhension du novice. Le niveau de l'aide apportée doit être en adéquation avec les compétences du novice et reçu dans un intervalle de temps court. En plus, l'apprenant doit comprendre l'explication pour pouvoir réutiliser les stratégies apprises. En effet, si le tuteur propose une aide dont le niveau d'élaboration est inférieur à celle qui est nécessaire (par exemple, donner la réponse sans préciser la stratégie de résolution), aucun gain de performance n'est constatable pour le novice. En outre, si l'aide fournie au novice a un niveau d'élaboration trop haut, elle est également contre-productive, car le novice ne peut pas intérioriser l'explication (qui peut, par exemple, manquer d'intelligibilité ou de pertinence).

Par rapport à l'âge, l'enfant peut être tuteur qu'à partir du moment où il a accès aux théories de l'esprit pour tenir compte des croyances de l'autre, de même que du moment où il acquiert une conception de l'enseignement (Bensalah & Berzin, 2009). Ces deux acquisitions ont donc une influence sur la qualité du tutorat. D'un point de vue pratique, Wood et collègues (1995), ainsi que Frye et Ziv (2005), ont observé que les jeunes enfants de 3 ans font plus de conduites de démonstrations, tandis que c'est vers 5 ans qu'ils présentent davantage de guidage verbal. Selon Berzin (2005), par rapport aux adultes, les enfants tuteurs se focalisent plus sur le but (et

non sur la stratégie), laissant moins d'opportunités de participation au tutoré et ayant plus de difficultés à ajuster l'aide aux compétences du novice. Chez des jeunes enfants, les verbalisations au niveau de l'explication de la stratégie sont rares : le fait de simplement parler de la tâche n'est pas productif. Pour apporter un bénéfice au tutoré, il faut reconstruire verbalement la logique de résolution du problème, afin qu'elle soit plus intelligible.

Crahay, Hindryckx et Lebe (2001) postulent que deux types d'approches peuvent être observées en tutorat : la première est l'approche rétroactive, dans laquelle le tuteur fournit son aide en fonction des questions ou des erreurs du novice. Une aide efficace est donc due à l'explication des concepts, des procédures ou des stratégies à utiliser. Au contraire, dans une approche proactive, le tuteur guide le novice pas à pas, de manière à ce qu'il ne fasse pas d'erreurs. Dans ce cas, l'apprentissage résulte donc de l'action. Alamargot (2001) précise que le processus de résolution de problèmes est toujours rattaché aux connaissances antérieures : celles-ci sont indispensables car elles vont former une base sur laquelle pourront se construire les nouvelles connaissances. Lors de la résolution d'un problème, le sujet part d'un état initial pour arriver à un état final. Il connaît le but, mais ignore les stratégies à utiliser pour y parvenir. En situation de tutorat, ce sont ces stratégies qu'un élève expert (tuteur) puise dans ses connaissances et enseigne à l'élève novice.

Pour ce qui concerne les connaissances en mathématiques, d'après le Plan d'Etudes Romand (2012) en Suisse, à la fin de la 2^{ème} année primaire, les enfants sont capables de résoudre une addition simple avec du matériel et sans écrire le calcul. En 4^{ème} année, les élèves peuvent résoudre un problème de type additif ou soustractif et écrivent leur calcul. Gagnebin, Guignard et Jaquet (1998) postulent que les problèmes de types multiplicatifs se rencontrent dès les 3^{ème} et 4^{ème} années primaires, dans des situations de partages ou d'additions répétées, par exemple. Mais ce n'est que dès la 5^{ème} an-

née que la multiplication est travaillée de manière plus approfondie et qu'elle devient un objectif d'apprentissage. En fin de 6^{ème} année, les élèves peuvent choisir les opérations appropriées (addition, soustraction, multiplication, division) lors de la résolution d'un problème. D'un point de vue théorique, Gagnebin, Guignard et Jaquet (1998) distinguent deux traditions sur lesquelles repose la multiplication. La première est de type additive et la seconde s'appuie sur la notion d'ensemble. Si dans le contexte les statuts sont différents et peuvent être représentés comme « le nombre de fois » (ou « opérateur ») et « la quantité » (comme dans « je donne 7 fois 4 os »), l'écriture qui représentera le « 7×4 » sera alors « $4+4+4+4+4+4+4$ » (multiplication de type additif).

Questions de recherche et opérationnalisation

Notre première question de recherche porte sur l'adaptation des stratégies enseignées par les élèves tuteurs au degré scolaire des novices. Selon Bensalah et Berzin (2009), l'expert s'adapte aux besoins du sujet novice. L'hypothèse qui en découle est qu'un élève tuteur adapte sa stratégie aux compétences du sujet moins avancé. Afin de vérifier cette hypothèse, la variable indépendante est le degré scolaire des sujets novices (2^{ème} ou 4^{ème} année). La variable dépendante est la stratégie enseignée par le tuteur. La variable contrôlée est le problème de mathématiques donné à résoudre.

La seconde question de recherche concerne la réutilisation par le sujet novice de la stratégie qui lui a été enseignée lors du tutorat. Selon Webb (1989) les éléments primordiaux à considérer sont l'adéquation de la stratégie enseignée aux compétences du sujet novice, la compréhension de celle-ci par cet élève et la réutilisation de la dite stratégie lors de résolution de problèmes similaires. Nous avançons l'hypothèse que, lorsque la stratégie est adaptée aux compétences du novice et celui-ci la comprend et la réutilise, le novice réussit seul la résolution d'un

problème similaire. Afin de vérifier cette hypothèse, les variables indépendantes sont la stratégie enseignée lors du tutorat et le degré scolaire des sujets. La variable dépendante est la stratégie utilisée en post-test par les sujets novices. La variable contrôlée est le problème donné.

La dernière question de recherche concerne l'enseignement par des élèves novices devenus experts d'une stratégie qui leur a été apprise lors du tutorat. L'hypothèse qui en découle est que lorsque le sujet novice réussit l'épreuve post-test, il a compris la stratégie et peut la ré-enseigner à d'autres novices. Afin de vérifier cette hypothèse, les variables manipulées sont la stratégie enseignée auparavant par l'élève tuteur et le degré scolaire des sujets, tandis que la variable dépendante est la stratégie enseignée à l'élève novice. Les variables contrôlées sont les problèmes donnés aux participants.

Méthodologie

Cette étude prévoit trois phases distinctes qui se sont déroulées le même jour dans un collège de la Chaux-du-Milieu (Suisse). Il s'agit de la résolution d'un problème de façon individuelle (pré-test), de la résolution du même problème en situation de tutorat et de la résolution d'un problème différent, dont les stratégies à utiliser sont similaires, toujours de manière individuelle (post-test). Parallèlement, un groupe-contrôle effectue les mêmes étapes de pré-test et post-test, sans passer par le tutorat. Une demande écrite d'autorisation d'enregistrer et filmer les participants a été adressée aux enseignants, parents et autorités concernées. Le traitement des données a suivi le code déontologique suisse et l'anonymat a été garanti tout au long de l'étude (les noms utilisés dans cet article sont fictifs).

Population

Un total de 21 élèves répartis dans 3 classes d'un même collège primaire a participé à l'étude. Les

participants ont été sélectionnés de manière aléatoire et représentative de l'ensemble d'enfants présents dans cette école. Aucun des élèves sélectionnés n'est en échec scolaire ou n'a redoublé une année au cours de sa scolarité.

Trois élèves sont en 6^{ème} année primaire (9-10 ans) et jouent le rôle de tuteurs. Leur statut d'experts leur a été attribué après avoir réussi sans problème l'épreuve pré-test. Ces trois élèves ont pour tâche d'aider des élèves de 4^{ème} année (7-8 ans), puis de 2^{ème} année (5-6 ans) lors de la résolution d'un problème de type multiplicatif.

Six élèves proviennent d'une classe de 4^{ème} année primaire. La moitié d'entre eux forment un groupe contrôle, qui effectue uniquement les épreuves pré-test et post-test. Les trois autres élèves de 4^{ème} année primaire sont considérés premièrement comme étant des sujets novices et se font tutorer par les experts de 6^{ème} année. Après avoir résolu le post-test avec une stratégie adéquate, ils deviennent tuteurs et ont pour rôle d'aider les novices de 2^{ème} année primaire. Finalement, neuf élèves proviennent d'une classe de 2^{ème} année primaire. Trois d'entre eux forment un groupe contrôle. Les six autres participants sont novices. Trois enfants sont tutorés par des élèves de 6^{ème} année primaire et trois le sont par des anciens novices devenus tuteurs (après avoir utilisé une stratégie adéquate en post-test) de 4^{ème} année primaire.

Nous avons sélectionné des élèves de 2, 4 et 6^{ème} années primaires, car à ces âges les compétences scolaires et intellectuelles sont très différentes (Plan d'Etudes Romand, 2012). En 2^{ème} année primaire, les enfants ne font pas de mathématiques à proprement parler. En 4^{ème} année primaire les enfants sont familiarisés avec les opérations arithmétiques de type additives et soustractives. En 6^{ème} année les enfants sont capables de manipuler différents types d'opérations arithmétiques (additions, soustractions, multiplications, divisions) appropriés lors d'une résolution de problème.

Pré-test et type de problème

Tous les participants de chaque groupe effectuent le pré-test. Il s'agit de la résolution d'un problème de mathématiques (multiplication) de façon individuelle. Le but du pré-test est de constituer le groupe des tuteurs (ceux qui sont capables de répondre au problème de façon autonome) et le groupe des novices (ceux qui ne réussissent pas). Au cas où un des élèves de 6^{ème} année primaire ne réussit pas à résoudre le problème, ou au contraire, si un élève de 4^{ème} ou de 2^{ème} année réussit à le résoudre de manière autonome, ils sont éliminés de l'étude.

Le niveau de difficulté du problème présenté (dans chaque phase de cette étude) correspond à un niveau en dessus de l'avancée des deux groupes de novices (4^{ème} et 2^{ème} années) dans le programme scolaire. Afin de ne pas faire de différence entre les novices de 2^{ème} année, qui ne savent pas encore lire et ceux de 4^{ème} année, la consigne est dite à haute voix par l'expérimentateur pour tous les participants. Premièrement, l'expérimentateur explique individuellement à chaque enfant qu'il doit répondre du mieux qu'il peut à un problème. Il lui montre le matériel qu'il peut utiliser pour s'aider et lui dit qu'il peut utiliser la stratégie qu'il veut. Il lui explique ensuite qu'il va lire deux fois une phrase dans laquelle le problème peut être mis en scène, et que sur une feuille blanche sera écrit un calcul. L'enfant peut prendre le temps qu'il désire pour trouver la réponse et doit l'écrire sur la feuille. Avant de lire la question, l'expérimentateur demande à l'enfant s'il a une question et s'il est prêt.

Le matériel mis à disposition pour l'enfant est fait de jetons de couleurs, de différents crayons (couleurs, papier) et d'un tableau où sont représentés les nombres de 1 à 100. Les plus petits étant habitués à ce genre de tableau, il leur permet de regarder comment s'écrit un chiffre s'ils ne s'en souviennent plus. Le problème à résoudre est, comme dans les deux autres phases, présenté oralement par une phrase (question), et par écrit uniquement par l'opération. L'opération permet de représenter les

chiffres concernés sous forme de calcul, afin qu'il n'y ait pas d'erreurs dans la résolution de ce problème, due à l'oubli d'un des deux nombres. La question lue aux enfants est la suivante : « Je donne 4 os à chacun de mes 7 chiens. Combien je donne d'os en tout ? ». Parallèlement, sur leur feuille est écrit « 4×7 ». Si l'enfant écrit le résultat sans avoir fait apparaître une stratégie, l'expérimentateur lui demande : « Comment as-tu trouvé ce résultat ? ».

Résolution de problème en situation de tutorat

La deuxième phase est celle de la résolution de problème en situation de tutorat : chaque groupe de pairs tuteur-novice résout ensemble le même problème que celui proposé au pré-test. Les groupes de tuteur-novice et les groupes contrôle sont formés aléatoirement par tirage au sort. D'une manière générale, chaque élève de 6^{ème} année primaire joue le rôle de tuteur auprès d'un novice de 2^{ème} et d'un de 4^{ème} primaire. Les élèves novices de 4^{ème} année ayant réussi à résoudre le post-test avec une stratégie adaptée doivent ensuite prendre le rôle de tuteur et aider d'autres novices de 2^{ème} année primaire.

Le problème, le matériel et la consigne donnés au groupe de pairs sont les mêmes que ceux du pré-test. Dans la consigne, l'expérimentateur ajoute : « Vous devez résoudre le problème ensemble et chacun d'entre vous doit comprendre comment on fait ».

Post-test et type de problème

Il est effectué individuellement, uniquement par les élèves novices et ceux des groupes contrôle. Il s'agit d'un problème différent à résoudre individuellement, dont les stratégies à utiliser sont les mêmes que celles du problème proposé au pré-test et au tutorat.

Le matériel à disposition et la consigne sont identiques à ceux donnés auparavant. Le problème est lui différent, mais les stratégies à utiliser sont similaires à celles du pré-test et du tutorat. La phrase que l'expérimentateur lit est : « Le Père Noël a don-

né 5 cadeaux à chacun de mes 4 frères. Combien il donne de cadeaux en tout ? ». Parallèlement, sur leur feuille est écrit « 5×4 ».

Enregistrements

Les enregistrements des trois phases se font au moyen d'une caméra placée le plus discrètement possible sur une étagère de la salle de l'école attribuée à l'étude menée. Les interactions enregistrées sont transcrites pour l'analyse et la présentation des résultats.

Présentation des résultats

Pré-test et post-test des groupes contrôle de 2^{ème} année et 4^{ème} année primaire

Les résultats du pré-test et du post-test des groupes contrôle de 2^{ème} et de 4^{ème} années sont identiques. Dans les deux degrés, aucun enfant n'a réussi à résoudre le problème de façon individuelle.

Pré-test des élèves de 6^{ème}, 4^{ème} et 2^{ème} année primaire

Nous avons observé une différence de compétence initiale entre les élèves des différents degrés. La totalité des élèves de 6^{ème} année ont effectué la multiplication sans aucun problème. Au contraire, cette épreuve était non-réalisable pour tous les autres élèves (2^{ème} et 4^{ème} année). Les stratégies utilisées par les élèves de 6^{ème} année sont toutes différentes : le premier (BAP) utilise l'addition de tête ($4+4+4+4+4+4+4$), le deuxième (ETH) la multiplication de tête (7×4) et le troisième (REI) l'addition avec des parenthèses de tête $[(2 \times 7) + (2 \times 7)]$. Concernant les élèves de 4^{ème} année, deux n'ont pas de stratégies et disent « je n'ai pas appris les fois avec les doigts » ou « j'ai trouvé comme ça » et n'utilisent pas de matériel. Ils arrivent aux résultats de 4 et 2. Le dernier élève (MAX), quant à lui, utilise les jetons pour représenter les sept chiens et les crayons pour représenter les os. Il dit qu'il « n'y a pas assez d'os ».

Selon lui, les chiens doivent se partager les os. Un seul des élèves de 2^{ème} année (EMI) semble avoir eu une stratégie pour arriver au résultat, qui était inapproprié. Il s'agissait de « car $4+4=8$ ». Tous les autres élèves de 2^{ème} année n'ont utilisé ni stratégie, ni matériel. Trois élèves ont spontanément répondu 4. Les deux autres ont donné les réponses de 3 et 5, sans savoir expliquer le pourquoi.

Tâche de tutorat entre les élèves de 6^{ème}/4^{ème} et 6^{ème}/2^{ème} année primaire

Tous les groupes de pairs tutorés par des élèves de 6^{ème} année sont arrivés au résultat souhaité. Les stratégies que ces tuteurs ont enseignées aux élèves novices de 4^{ème} année sont toutes différentes. Le tuteur 1 (BAP) a enseigné la même stratégie que celle qu'il a lui-même utilisée (l'addition), mais en écrivant « $4+4+4+4+4+4+4$ » sur la feuille. Il a donné un rôle actif au novice (MAX) en lui demandant ce qu'il ferait et en lui demandant de calculer avec lui. Le tuteur 2 (ETH), qui avait effectué le pré-test grâce à une multiplication de tête, a utilisé les jetons et a ensuite additionné tous les jetons posés sur la table de façon organisée (7 chiens avec 4 os chacun). Le rôle du novice (LIL) était là-aussi actif. Le tuteur 3 (REI) a enseigné sa propre stratégie $[(2 \times 7) + (2 \times 7)]$ à l'élève novice (ROM), puis a essayé d'expliquer d'autres stratégies à l'aide de jetons et de crayons mais de manière incomplète et anarchique. Le rôle du novice était entièrement passif.

Le tuteur 1 (BAP) a de nouveau enseigné une méthode de type additive au novice de 2^{ème} année (NAY). Il a représenté les sept chiens avec des crayons et leur a attribué à chacun quatre jetons (os), alors qu'avec un novice plus âgé il s'est contenté d'écrire les additions, sans utiliser de jetons. Bien que le rôle du novice était plutôt passif, son explication était claire et il se souciait de savoir s'il comprenait ou pas. Le tuteur 2 (ETH) a également donné une explication claire de la stratégie à utiliser. Il a représenté chaque chien et chaque os avec des jetons. Le rôle qu'il a donné au novice (EMI) était actif. Le

tuteur 3 (REI) a utilisé la même stratégie avec le novice de 2^{ème} année (ART) $[(2 \times 7) + (2 \times 7)]$ qu'avec celui de 4^{ème} année. Puisque l'élève ne comprenait pas, il a écrit des calculs sur la feuille, expliqué d'autres stratégies, utilisé des jetons.

Sur les trois tuteurs de 6^{ème} année, deux ont adapté leur stratégie par rapport à celle qu'ils utilisent de manière individuelle. Un seul (BAP) a changé sa stratégie en fonction du degré scolaire de l'enfant. Pour le novice de 4^{ème} année (MAX), il a utilisé une stratégie de type additive, mais l'a représenté sous forme de calculs, tandis que pour le novice de 2^{ème} année (NAY), il a utilisé les jetons et les crayons pour représenter chaque chien et chaque os avant des compter les jetons. Leur tuteur 2 (ETH) a directement utilisé une stratégie avec des jetons à compter avec le novice de 4^{ème} année (LIL), et n'a donc pas eu besoin de l'adapter à l'élève de 2^{ème} année (EMI). Le tuteur 3 (REI) n'a pas su utiliser de stratégie adaptée aux performances ni du novice de 4^{ème} année (ROM), ni de celui de 2^{ème} année (ART). Il a essayé d'expliquer, aux élèves plus jeunes que lui la même stratégie que celle qu'il a lui-même utilisée en pré-test.

Post-test des élèves de 4^{ème} et 2^{ème} année tutorés par des élèves de 6^{ème} année primaire

Les résultats au post-test sont différents suivant les degrés des enfants. Pour les novices de 4^{ème} année, un seul élève sur trois (MAX) est arrivé au résultat attendu. C'est un élève qui a été tutoré par le tuteur 1 (BAP), qui avait donné une explication claire et utilisé une stratégie additive (sans jetons, mais en écrivant les chiffres additionnés). Lors du post-test, cet élève a utilisé une stratégie également de type additive, mais avec l'aide de crayons (=chiens) et de jetons (=os). Il a représenté la situation avec ce matériel et a additionné les jetons, ce qui l'a amené au bon résultat. Le novice (LIL) qui a été tutoré par le tuteur 2 (ETH), qui a utilisé une stratégie avec des jetons et expliqué la situation, a réutilisé exactement la même stratégie. Après avoir placé tous les jetons, cet élève

a fait une petite erreur de calcul, bien que la stratégie utilisée fût juste, ce qui l'a amené à un mauvais résultat. Le novice (ROM) tutoré par le tuteur 3 (REI) n'a pas réussi à résoudre le problème. Il n'a pas essayé de stratégies et a dit « je ne sais pas ».

Concernant les élèves de 2^{ème} année qui ont été tutorés par ces mêmes élèves de 6^{ème} année, deux élèves sur trois sont arrivés au bon résultat en post-test (NAY et EMI). Le novice (NAY) tutoré par le tuteur 1 (BAP) a utilisé exactement la même stratégie que celle qui lui a été enseignée. En représentant chaque frère avec un crayon et chaque cadeau avec un jeton, cet élève est arrivé au bon résultat. L'élève (EMI) tutoré par le tuteur 2 (LIL) a également suivi la même stratégie que celle utilisée lors du tutorat. Il a représenté chaque cadeau et chaque frère avec un jeton, puis a calculé tous les jetons correspondant à un cadeau. Le troisième élève novice (ART), tutoré par le tuteur 3 (REI), a donné une mauvaise réponse sans utiliser de matériel et sans stratégie.

Tâche de tutorat entre les élèves de 4^{ème}/2^{ème} année primaire

Après avoir effectué l'épreuve post-test et utilisé une stratégie adéquate, les élèves de 4^{ème} année qui ont été tutorés par des experts de 6^{ème} année, ont pris le rôle de tuteurs et ont aidé d'autres élèves novices de 2^{ème} année. Dans cette phase, les élèves tuteurs n'ont pas forcément réussi l'épreuve post-test précédente. Nous avons intégré l'élève de 4^{ème} année (LIL) qui n'était pas parvenu au résultat souhaité mais qui avait utilisé une bonne stratégie. L'autre élève de 4^{ème} année (MAX) participant en tant que tuteur avait, lui, réussi son post-test. Etant donné que le troisième élève de 4^{ème} année (ROM) était incapable de résoudre le post-test seul avec une stratégie adaptée, nous ne l'avons pas intégré dans cette troisième partie d'étude.

Les deux dyades d'élèves de 4^{ème}/2^{ème} année en situation de tutorat ont résolu le problème par la réponse attendue. L'élève de 4^{ème} année (MAX) qui avait été tutoré par le tuteur 1 de 6^{ème} année (BAP)

a réutilisé exactement la méthode qu'il avait utilisée lors de son post-test (chaque crayon représente un frère et chaque jeton un cadeau). Bien que la représentation fût représentée avec des crayons et des jetons, il n'a pas expliqué sa procédure au novice, qui a gardé un rôle passif. L'élève (LIL) qui avait été tutoré par le tuteur 2 de 6^{ème} année (ETH) a lui-aussi exactement réutilisé la même stratégie que celle qu'il avait utilisée en post-test (avec des jetons représentant les frères et les cadeaux). Le rôle du novice était là aussi passif.

Post-test des élèves de 2^{ème} année tutorés par des élèves de 4^{ème} année primaire

Aucun élève novice de 2^{ème} année tutoré par un expert de 4^{ème} année n'a réussi le post-test. Aucune stratégie n'a été utilisée. L'élève de 2^{ème} année (DIE) tutoré par LIL a essayé de représenter les enfants avec des jetons. Puis, il n'a plus su comment faire. Il a alors donné le résultat de 8. Quand l'expérimentateur lui a demandé comment il avait trouvé ce résultat, il a répondu : « C'est dans ma tête ». Le novice de 2^{ème} année (ENO) tutoré par MAX a répondu 5, sans précisions quant à sa stratégie.

Analyse et interprétation des résultats : adaptation des stratégies enseignées suivant le degré scolaire du novice

Dans cette étude, chacun des trois élèves de 6^{ème} année a résolu un pré-test, puis a joué le rôle de tuteur pour un élève de 4^{ème} année et un élève de 2^{ème} année. Deux enfants sur les trois ont changé de stratégie lors du tutorat (par rapport à celle utilisée en pré-test), afin de l'adapter aux compétences des novices. Ce résultat est soutenu par les propos de Bensalah et Berzin (2009), selon lesquels l'expert s'adapte aux besoins du sujet novice. L'expert 1 (BAP), a enseigné à l'élève de 4^{ème} année une stratégie sous forme d'additions. Lors du tutorat avec l'élève de 2^{ème} année, il a changé de stratégie et a utilisé des crayons pour représenter les chiens et des je-

tons pour représenter les os. C'est le seul de ces trois tuteurs qui a également adapté la stratégie utilisée avec des novices de 2^{ème} année, comparé à celle qu'il a enseignée aux élèves de 4^{ème} année. Cet élève a su se représenter les compétences scolaires de chaque degré : en effet, les élèves de 4^{ème} année sont capables de faire des opérations arithmétiques (additions), tandis que ceux de 2^{ème} année n'en ont jamais fait. En analysant les résultats aux post-tests de chacun des deux novices, nous avons constaté que tous deux sont parvenus à la bonne réponse, ce qui montre que ces deux stratégies étaient bien adaptées et placées dans la zone proximale de développement (Vygotskij, 1934) de chaque novice.

Du point de vue des interactions, nous avons observé que BAP a donné un rôle actif aux novices, quel que soit leur âge. Il leur a demandé comment ils feraient, leur a demandé de l'aider dans les calculs ou pour compter les jetons. Grâce à cela, il a réussi à maintenir leur attention et la stratégie a été mise en avant par rapport au résultat. Un exemple de cette conduite est offert par l'extrait de transcription suivant.

Extrait 1 : interaction entre BAP (6^{ème}) et MAX (4^{ème})

BAP : alors max on va faire quatre fois sept. tu penses qu'on pourrait faire comment quatre fois sept ?

MAX : je sais pas

BAP : regarde c'est comme ça tu fais (prend son crayon et écrit) quatre plus quatre plus quatre plus quatre plus quatre plus quatre plus quatre. tu vois ?

Le tuteur 2 de 6^{ème} année (ETH) a enseigné exactement la même stratégie aux deux novices (de 4^{ème} et 2^{ème} année). La stratégie qu'il a enseignée est différente de celle qu'il a utilisée lors de l'épreuve pré-test, mais pareille quel que soit l'âge du novice. En pré-test, ce tuteur avait fait les multiplications de tête. Lors du tutorat, il a placé sur le bureau sept jetons qui représentaient des chiens et leur a attribué quatre jetons supplémentaires pour les os. L'explication était claire et précise. Il a bien expliqué qu'il fallait additionner tous les jetons, sauf les chiens, qui ne comptaient pas. Les novices avaient un rôle ac-

tif. Ils ont aidé le tuteur à placer les jetons et à les compter. Cette stratégie s'avère adaptée autant pour des élèves de 4^{ème} année que pour des élèves de 2^{ème} année, puisque les deux novices l'ont réutilisée lors du post-test. Le novice de 2^{ème} année a trouvé le bon résultat. Quant au novice de 4^{ème} année, il a fait une erreur dans le calcul des jetons (il a compté deux fois certains jetons), ce qui a faussé sa réponse (30 au lieu de 28), même si la stratégie était adéquate.

Extrait 2 : interaction entre ETH (6^{ème}) et EMI (2^{ème})

ETH : tu vois les jetons (place les jetons) c'est tous les chiens et il faut leur donner quatre os. donc au premier chien on va prendre quatre jetons puis on va lui donner (ETH place quatre jetons vers un qui a été placé avant). ça va faire quatre et on va faire ça à chaque chien tu peux prendre quatre jetons et puis tu les donnes à un chien (EMI place quatre nouveaux jetons). tu vois on a déjà donné quatre os à deux chiens. quatre plus quatre ça fait huit après plus quatre (ETH place quatre nouveaux jetons). ça fait. douze. plus quatre

EMI : (EMI place quatre jetons) seize

ETH : seize. plus quatre

EMI : (EMI place quatre nouveaux jetons) vingt

ETH : vingt. plus quatre

EMI : (EMI place quatre nouveaux jetons) vingt-quatre.

(EMI place quatre nouveaux jetons) vingt-huit

Le dernier tuteur (REI) a enseigné aux deux novices la même stratégie que celle qu'il a lui-même utilisée lors de l'épreuve pré-test, qui est une stratégie additive avec des parenthèses $[(2 \times 7) + (2 \times 7)]$. Les élèves qui ont été tutorés par lui n'ont jamais réutilisé de stratégie adéquate et ne sont donc pas parvenus aux réponses souhaitées. Au cours des interactions de REI avec les novices, le tuteur n'a pas su s'adapter aux compétences des interlocuteurs. Il a enseigné des stratégies faites de calculs, d'additions, de multiplications, avec quelquefois même des parenthèses. Il est passé d'une stratégie à l'autre sans clairement l'expliquer et n'a jamais donné de rôle actif aux novices. Il s'est limité à demander aux novices

s'ils comprenaient et, le cas échéant, il a réessayé d'expliquer sa stratégie.

Extrait 3 : interaction entre REI (6^{ème}) et ART (2^{ème})

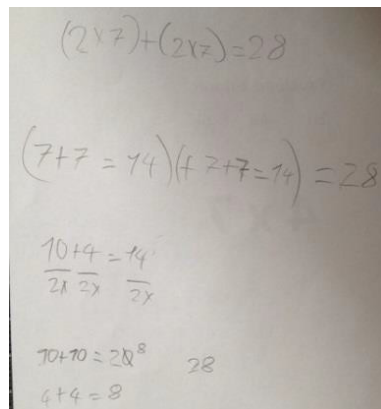
REI : (écrit) deux fois sept alors sept plus sept égalent quatorze. ça t'as compris ?

ART : ouais

REI : (écrit) sept plus sept égalent quatorze plus quatorze égalent vingt-huit. on a encore plus simple alors pour le quatorze dix plus quatre égalent quatorze. alors alors là on fait un petit truc. je sais pas ce que j'ai fait là bon (efface) on fait fait un petit truc alors on va faire deux fois dix dix plus dix égalent vingt. là on va aussi faire deux fois ça veut dire qu'on va faire tout deux fois. quatre plus quatre huit alors. vingt. alors on va enlever le zéro et mettre un huit alors ça fait vingt-huit. t'as compris cette fois où bien ?

ART : ouais

REI : d'accord alors tu peux écrire la réponse



Sur cette image, on peut observer divers calcul qui découlent de différentes stratégies : $[(2 \times 7) + (2 \times 7)]$, $[(7 + 7 = 14) + (7 + 7 = 14)]$, $[(10 \times 2) + 4 \times 2]$, $(10 + 10 + 4 + 4)$.

De manière générale, aucun élève de 6^{ème} année n'a utilisé une approche rétroactive, dans laquelle les experts fournissent l'aide aux novices en fonction de leurs questions ou erreurs (Crahay, Hindryckx & Lebe, 2001). Le tuteur 1 (BAP) et le tuteur 2 (ETH) ont utilisé une démarche proactive, dans laquelle ils ont guidé les novices pas à pas (Crahay, Hindryckx

& Lebe, 2001). L'apprentissage des novices résulte donc de l'action. En plus, les enfants de 6^{ème} année montrent d'avoir compris qu'il ne suffit pas de parler de la tâche, mais plutôt qu'il faut reconstruire verbalement la logique de résolution de la tâche pour la rendre plus intelligible (Berzin, 2005).

Réutilisation en post-test d'une stratégie apprise lors du tutorat

Les élèves novices de 4^{ème} année qui ont été tutorés par des élèves de 6^{ème} année n'ont pas tous réutilisé exactement la même stratégie qui leur a été enseignée. En effet, le premier élève (MAX), lors du tutorat, a bénéficié de l'apprentissage d'une stratégie faite d'additions (sous forme de calculs). Lors du post-test, il a par contre changé sa stratégie et a utilisé les jetons et les crayons pour représenter chaque chien et os. En 4^{ème} année, bien que la construction du nombre soit apparue et que l'enfant est capable de faire des opérations arithmétiques (additions par exemple), les opérations sont concrètes et portent sur des objets du monde réel (Piaget, 1964). Le fait que MAX soit capable de reproduire une stratégie signifie qu'il a compris ce que BAP lui a expliqué, mais il a simplifié la stratégie en utilisant des objets du monde réel (jetons), avec lesquels il est plus à l'aise.

Le second élève de 4^{ème} année (LIL), à qui l'expert de 6^{ème} année avait enseigné une stratégie faite de jetons à additionner, a réutilisé exactement la même technique, même s'il a cependant commis une erreur lors de l'addition des jetons.

Les deux élèves de 2^{ème} année (EMI et NAY), tutorés par des experts de 6^{ème} année, ont bénéficié de stratégies faites soit de jetons à compter, représentant les os et les chiens, ou soit faites de crayons représentant les chiens et de jetons représentant les os. Ces deux novices ont réutilisé exactement les mêmes stratégies en post-test que lors de l'épreuve en situation de tutorat. En effet, en 2^{ème} année, les enfants accordent une grande importance à la perception ; les choses qu'ils perçoivent vont les aider à

comprendre la réalité. C'est donc, de la part des experts, judicieux d'utiliser une stratégie comprenant des objets du monde réel (jetons, crayons). Cette capacité à se représenter les jetons ou les crayons comme étant des chiens ou des os est due à la fonction symbolique (Piaget, 1964), qui apparaît progressivement entre 2 et 7 ans.

Les élèves qui ont été tutorés par le tuteur 3 (REI) de 6^{ème} année, quel que soit leur âge, n'ont pas reproduit de stratégie. Cela peut s'expliquer par le fait que REI n'a pas su utiliser une stratégie adaptée aux compétences scolaires et intellectuelles des novices. Deuxièmement, il ne leur a donné aucune possibilité de participer activement à l'expérience.

Ré-enseignement d'une stratégie apprise en tant que novice grâce au tutorat

Aucun élève novice de 2^{ème} année qui a été tutoré par un élève de 4^{ème} année devenu tuteur après avoir été tutoré par un expert de 6^{ème} année, n'a réutilisé de stratégie en post-test. L'élève tuteur de 4^{ème} (MAX), qui avait lui été tutoré par le tuteur 1 de 6^{ème} année (BAP), a enseigné une stratégie similaire à celle qu'il a lui-même utilisé pour son post-test (qu'il avait réussi). Elle semble précise et adaptée.

Le novice de 2^{ème} année (ENO) n'a pas su reproduire cette stratégie en post-test. Au cours de l'interaction entre les deux élèves, MAX ne sollicite jamais ENO. Il ne dit pas ce qu'il est en train de faire et il ne donne pas la possibilité à ENO de jouer un rôle actif.

Extrait 5 : interaction entre MAX (4^{ème}) et ENO (2^{ème})

MAX : (pose sept crayons) alors ça c'est les chiens. (chuchote) puis maintenant je mets 4 os. (attribue quatre jetons à chaque crayon). (compte en chuchotant) quatre. huit. dix. douze. quatorze. seize. dix-huit. vingt. vingt-quatre. vingt-huit.



Photographie de la stratégie que MAX (4^{ème}) enseigne à ENO (2^{ème})

La stratégie utilisée par MAX lorsqu'il aide ENO est représentée grâce aux jetons et aux crayons. Chaque crayon représente un chien et chaque jeton un os.

En post-test, ENO n'a pas utilisé de stratégie. Elle a répondu directement : 5. Comme le souligne Brun (1990), les élèves peuvent parfois tourner les difficultés qu'ils rencontrent par glissements de sens. Dans cet exemple, ENO a interprété « Le Père Noël a donné 5 cadeaux à chacun de mes quatre frères » en « Le Père Noël a donné 5 cadeaux à mes 4 frères ». Cela est dû à la manière dont le problème est assimilé à leurs cadres de pensée. Cette explication peut également être donnée à certaines réponses au pré-test des élèves de 2^{ème} et de 4^{ème} année. Le second élève tuteur de 4^{ème} année (LIL) a enseigné exactement la même théorie que celle qu'il a apprise avec l'élève de 6^{ème} année. La stratégie qu'il explique au novice de 2^{ème} année (DIE) est faite uniquement de jetons. Elle est claire. Cependant, comme l'autre tuteur de 4^{ème} année (MAX), LIL ne donne pas un rôle actif à son novice.

Extrait 6 : interaction entre LIL (4^{ème}) et DIE (2^{ème})

LIL : (pose sept tas de cinq jetons) alors là il y en a quatre et ça (pointe un jeton) ça compte pas c'est un chien. quatre plus quatre ça fait huit

DIE : ouais

LIL : et là si tu mets huit plus huit. huit plus huit ça fait seize. et seize plus quatre est égal à. ben il faut toujours rajouter un quatre mais il faut faire comme si c'était huit et huit plus huit seize et seize plus quatre est égal à vingt et vingt plus

quatre ça fait vingt-quatre et le dernier plus quatre vingt-huit parce que ben c'est simple parce que au début quatre plus quatre est égal à huit et quatre plus vingt-quatre est égal à vingt-huit. je sais pas trop comment expliquer

En conclusion, nous pouvons affirmer les élèves qui prennent le rôle de tuteur après avoir été novices enseignent toujours la même stratégie que celle qui leur a été enseignée auparavant. Cela montre que cette stratégie a été adaptée à leurs zones proximales de développement et qu'ils l'ont comprise. Bien que les stratégies étaient adéquates, aucun des sujets novices n'a réussi le post-test, alors que les novices du même âge et aidés par des tuteurs plus âgés l'ont réussi sans problème. En comparant l'interaction entre les tuteurs de 6^{ème} et de 4^{ème} année et les novices de 2^{ème} année, il y a une différence au niveau de la position donnée aux novices, qui est beaucoup plus active avec des tuteurs de 6^{ème} année. Il ne suffirait donc pas d'une bonne stratégie pour pouvoir l'apprendre, mais également d'être actif dans la résolution du problème et la manipulation de cette stratégie. Comme le dit Piaget (1969), l'expérience (donc l'action) et les transmissions sociales de nature linguistique sont également très importantes pour l'apprentissage. Les propos de Berzin (2005) concernant les enfants tuteurs sont complémentaires à cette observation concernant ces jeunes tuteurs : les verbalisations qui expliquent la stratégie sont rares. Ils n'ont pas compris que le rôle du tuteur est de reconstruire la logique de résolution dans le but de la rendre plus intelligible.

Conclusions

Les résultats de cette recherche ont permis de constater que les élèves tuteurs de 6^{ème} année s'adaptent aux compétences de leurs camarades plus jeunes, leur donnent un rôle actif et leur expliquent la marche à suivre dans la résolution d'un problème. Cependant, ils n'adaptent pas forcément la stratégie entre deux novices plus jeunes d'âges différents. Ce résultat ne valide donc pas totalement notre pre-

mière hypothèse. Dans tous les cas, le tutorat était de type proactif. Les élèves novices, quel que soit leur âge, qui ont bénéficié d'une stratégie appropriée, ont pu résoudre le post-test sans problème. Pour la majorité, ils ont utilisé exactement la même stratégie que celle qui leur a été enseignée, ce qui valide notre seconde hypothèse.

Les élèves de 4^{ème} année qui ont été tutorés par ceux de 6^{ème} année et qui ont résolu le post-test avec une stratégie appropriée ont pris le rôle de tuteurs et ont aidé des élèves novices de 2^{ème} année. Ces tuteurs ont tous ré-enseigné la même stratégie que celle qu'ils ont eux-mêmes utilisée au post-test, ce qui valide notre dernière hypothèse. Ils l'ont enseignée de manière claire et précise, mais sans donner de rôle actif aux novices, et sans leur expliquer exactement ce qu'ils faisaient. Aucun de ces novices n'a utilisé une stratégie adéquate en post-test et n'a donc pu résoudre le problème, ce qui a été surprenant à première vue. Mais une stratégie optimale n'est ce-

pendant pas suffisante. En effet, d'autres facteurs, comme l'action, la maturation ou les transmissions sociales de nature linguistique sont tout aussi importants. Les élèves de 4^{ème} année sont donc nettement moins aptes à tutorer leurs camarades plus jeunes que ceux de 6^{ème} année.

En guise de conclusion, nous aimerons poser quelque question d'ordre méthodologique. Premièrement, la population participant à cette étude est très réduite pour pouvoir tirer des résultats représentatifs et généralisables. Un autre point concerne le fait que les problèmes proposés entre les pairs de 6^{ème} et 4^{ème} année et ceux de 4^{ème} et 2^{ème} année étaient les mêmes. Certains élèves de 4^{ème} année novices devenus tuteurs, ont alors pu, peut-être, se rappeler du résultat. Cependant, le fait qu'ils aient reproduit la stratégie permet tout de même de penser qu'ils l'ont intériorisée et comprise. Ce point pourrait être amélioré en changeant de problèmes.

Références

- Alamargot, D. (2001). L'acquisition des connaissances. In C. Golder & D. Gaonac'h (Eds.), *Enseigner à des adolescents. Manuel de Psychologie* (pp. 78-113). Paris: Hachette Education.
- Arcidiacono, F., & Perret-Clermont, A.-N. (2010). The construction of conversational moves in the context of Piagetian interview: The case of the test of conservation of quantities of liquid. *Rassegna di Psicologia*, 27(2), 117-137.
- Bachelet, R. (2010). Le tutorat par les pairs. In B. Raucent, C. Verzat & L. Villeneuve (Eds.), *Accompagner des étudiants. Quels rôles pour l'enseignant? Quels dispositifs? Quelles mises en œuvre?* (pp. 397-409). Bruxelles: De Boeck.
- Baucal, A., Arcidiacono, F., & Budjevac, N. (Eds.) (2011). *Studying interaction in different contexts: A qualitative view*. Belgrade: Institute of Psychology.
- Bensalah, L., & Berzin, C. (2009). Les bénéfices du tutorat entre enfants. *L'orientation scolaire et professionnelle*, 38(3), 325-351.
- Berzin, C. (2005). Interactions entre pairs et apprentissages à l'école maternelle. *Spirale*, 36, 7-15.
- Berzin, C. (2009). Tutorat et apprentissages scolaires. *Carrefours de l'éducation*, 27(1), 3-6.
- Brun, J. (1990). La résolution de problèmes arithmétiques: bilan et perspectives. *Math-Ecole*, 141, 2-15.
- Conférence intercantonale de l'instruction publique de la Suisse romande et du Tessin. (2012). *Plan d'Etudes Romand (PER). Aperçu des contenus. Cycle 1 et cycle 2*.

- Crahay, M., Hindryckx, G., & Lebe, M. (2001). Analyse des interactions entre enfants en situation de tutorat portant sur des problèmes mathématiques de type multiplicatif. *Revue Française de Pédagogie*, 136, 133-145.
- Frye, D., & Ziv, M. (2005). Teaching and learning as intentional activities. In B. Homer & C. Tamis-LeMonda (Eds.), *The development of social cognition and communication* (pp. 231-258). Mahwah: Erlbaum.
- Gagnebin, A., Guignard, N., & Jaquet, F. (1998). *Apprentissage et enseignement des mathématiques: commentaires didactiques sur les moyens d'enseignement pour les degrés 1 à 4 de l'école primaire*. Neuchâtel: COROME.
- Piaget, J. (1964). *Six études de psychologie*. Paris: Denoël-Gonthier.
- Piaget, J. (1969). *Psychologie et pédagogie*. Paris: Denoël.
- Tartas, V., Baucal, A., & Perret-Clermont, A.-N. (2010). Can you think with me? The Social and cognitive conditions and the fruits of learning. In C. Home & K. Littleton (Eds.), *Educational Dialogues: Understanding and Promoting Productive Interaction* (pp. 64-82). London: Routledge.
- Vygotskij, L. S. (1934). *Pensé et langage*. Paris: Minuit.
- Webb, N. M. (1989). Peer interaction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research*, 13, 21-39.
- Wood, D., Wood, H., Ainsworth, S., & O'Malley, C. (1995). On becoming a tutor: Toward an ontogenetic model. *Cognition and Instruction*, 13(4), 565-581.

Annexes : présentation des problèmes

Pré-test et tutorat

Prénom : _____

Problème prétest
2H 4H 6H

4 x 7

Prénoms : _____

Problème tutorat
2H 4H 6H

4 x 7

Complément oral : « Je donne 4 os à chacun de mes 7 chiens. Combien je donne d'os en tout ? »

Post-test

Prénom : _____

Problème posttest
2H 4H 6H

5 x 4

Complément oral : « Le Père-Noël donne 5 cadeaux à chacun de mes 4 frères. Combien a-t-il donné de cadeaux en tout ? »

Франческо Арчидијаконо

ХЕП-БЕЈУНЕ, Швајцарска

Шарлин Кено

Универзитет у Нешателу, Швајцарска

Стратегије решавања проблема множења у менторском раду ученика

Резиме: Менторски рад ученика је педагошка метода која може да користи и старијим и млађим ученицима (које називамо „експертима“ и „почетницима“), а то су показала и бројна истраживања која су се занимала за ефекте овакве методе, како на ученика-ментора, тако и на млађе ученика-почетника. Међу тим, мало је студија чија су тема биле стратегије коришћене приликом решавања проблема у менторском раду ученика. У том смислу, истраживање које је овде представљено односи се на то како проблеме у области математике, односно множења, решавају групе деце различитог узраста кроз менторски рад ученика. Циљ је посматрање стратегија које ученици усвајају и начина на које их прилађувају способностима млађих и мање искусних ученика. Циљ истраживања је да се испита на који начин млађи ученици-почетници, после менторског рада са старијим ученицима, поново користе и групама преносе стратегије којима су и сами одучавани.

Ово истраживање почива на три основна питања: Да ли ученици-ментори млађе ученике-почетнике одучавају стратегијама идентичним онима које и сами користе или их радије прилађувају њиховим почетничким компетенцијама? Да ли млађи ученици поново користе стратегије којима су их одучавали њихови ментори? Да ли су млађи ученици станау да неку стратегију преносе још млађим ученицима и да тако и сами преузму улогу ученика-ментора?

У истраживању је учествовао двадесет један ученик једне основне школе у Швајцарској, а они су били подељени у три групе: шести разред – узраст од девет до десет година; четврти разред – узраст од седам до осам година; други разред – узраст од пет до шест година. Изабрали смо ученике ова три разреда јер су ујаво то узраст у којима се интелектуалне и школске компетенције ученика веома разликују (Nastavni plan и romanskom delu Švajcarske, 2012). У другом разреду основне школе деца и не раде математику у јавом смислу речи. У четвртном разреду уознаи су са аритметичким операцијама сабирања и одузимања. У шестом разреду деца моу да дарају разним типовима аритметичких операција (сабирање, одузимање, множење, дељење) прилађеним решавању одређеног проблема.

На почетку (приликом решавања почетног проблема), сваки ученик сам решава неки проблем како би руководиоци истраживања моли да процене почетне компетенције сваког ученика. Затим сваки ученик који није положио почетни тест (њега називамо „почетник“) решава исти тај проблем са неким старијим учеником који је усвоио да самостално реши тај проблем на почетном тесту (њега називамо „експерт“). Задатак „експерта“ је да, кроз менторски рад, помаже „почетнику“ да реши проблем. Посматра се да ли тај „експерт“ (који је јаво ученик-ментор) прилађува стратегије одучавања компетенцијама „почетника“ (а што зависи од разреда који похађа у школи). После процеса менторског рада

ученика, сви „почетници“ решавају неки нови проблем (на пример који се назива завршни пример), а за чије решавање су првобитно исте примерице које су коришћене и за решавање првобитног проблема у почетном примеру. Ово омогућава да се првобитне примерице коришћене током почетног и завршног примера. На крају, сви ученици-почетници који су успешно решили проблем на овом завршном примеру сада и сами постављају „експерти“, односно ученици-ментори који треба да помогну неким другим „почетницима“ (млађим ученицима) при решавању почетног примера. У овом последњем делу истраживања посматрамо коју примерицу користе ученици-ментори (односно да ли је то она примерица којом је и сам одучаван и коју је и сам користио при решавању завршног примера).

Резултати квантитативних и квалитативних анализа показују да је ученици-ментори узраста од девет до десет година способни да прилагоде примерицу одучавања комментаријама деветице млађе узраста. Осим тога, „почетници“ користе исте примерице којима су и сами били одучавани и сами су способни да их пренесу млађим ученицима-почетницима. У завршном делу овог рада представљене су импликације на образовном плану: наиме, идеја за овакво истраживање потекла је из првобитне да се од стране менторски рад ученика како би се наставницима омогућило да посматрају у којој мери су деца способна да поново обликовају примерице у зависности од комментарија млађих ученика-почетника.

Кључне речи: ученици-ментори, „почетници“, „експерти“, матемаatika, примерице одучавања.