

Revue de l'Association Francophone Internationale de Recherche Scientifique en Education  
www.la-recherche-en-education.org

N° 3 (2010), pp. 28-43

## **Facteurs influents sur les interactions collaboratives entre enfants d'âge préscolaire, jouant aux puzzles, médiatisées par l'ordinateur**

*Sofia Hadjileontiadou*

Université Ouverte de Grèce  
[shadji@ee.duth.gr](mailto:shadji@ee.duth.gr)

*Maria Moumoulidou*

Université Démocrite de Thrace  
[mmaria@psed.duth.gr](mailto:mmaria@psed.duth.gr)

### **Résumé**

Dans ce travail nous entreprenons l'approfondissement de la question concernant les façons de collaborer d'une dyade d'enfants d'âge préscolaire. Plus précisément, on y cherche à étudier des facteurs pouvant influencer la succession des interactions collaboratives médiatisées par ordinateur. A travers l'étude de deux cas des dyades d'enfants jouant aux puzzles dans un environnement collaboratif semi-expérimental, on analyse le rôle tant de l'enseignant, dans le premier cas, que du langage des enfants dans l'autre, sur la succession de ce genre d'interactions. A partir de l'analyse de ces dernières, découlent des résultats susceptibles de contribuer à une meilleure connaissance des questions d'apprentissage et de didactique dans des milieux collaboratifs, en utilisant l'ordinateur à l'école maternelle.

**Mots-clés :** Succession d'interactions collaboratives – Puzzles à l'ordinateur – Collaboration médiatisée par l'ordinateur – Dyades d'enfants d'âge préscolaire — Langage et interactions collaboratives – Rôle de l'enseignant

### **Introduction**

Cette étude, inscrite dans le champ de l'apprentissage collaboratif, cherche à repérer l'impact de l'environnement social des enfants sur le processus d'apprentissage, mettant l'accent tant sur l'intervention de l'enseignant que sur celle de l'ordinateur, éléments caractérisant un processus d'enseignement, qui utilise des outils susceptibles d'obtenir les résultats souhaités.

C'est un effort inscrit dans un cadre de recherche semi-collaboratif, qui se réalise en classe et met en œuvre des domaines précis d'enseignement, comme celui de l'informatique. En même temps, il met en lumière des aspects de l'intervention didactique et de l'apprentissage

collaboratif dans un environnement favorable au développement des interactions sociales, spécifiquement dans des situations de résolution des problèmes. Plus précisément, la recherche se centre sur les dyades d'enfants d'âge préscolaire, jouant aux puzzles à l'ordinateur et vise à rechercher tant la contribution de l'enseignant à la complexité de succession des interactions collaboratives qu'à celle du langage des enfants à la succession des celles-ci, tout cela dans le cadre d'étude de la collaboration.

## Cadre théorique

### *Théories socioculturelles et interactionnistes*

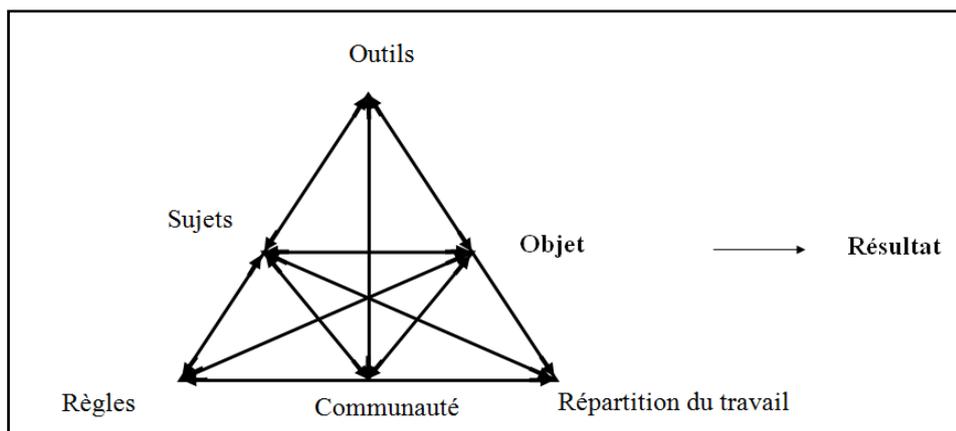
L'homme agit sur son environnement, alors qu'il reçoit en même temps ses stimuli et c'est ainsi qu'il développe des activités, souvent en collaboration avec d'autres personnes. Cet environnement collaboratif peut être considéré comme l'ensemble des êtres humains ayant des caractéristiques culturelles et sociales déterminant la nature des interactions entre homme et environnement, la structure hiérarchique des activités dans ce dernier, y compris les mécanismes de leur production.

Les dernières années, des environnements collaboratifs d'apprentissage divers ont été conçus et développés, ayant comme support l'ordinateur. Cette évolution a poussé vers l'essor des nouvelles stratégies en informatique, contribuant ainsi au développement des processus et des outils au service de la collaboration et à l'approfondissement de ses aspects. « La technologie, notamment les ordinateurs, permet à tous les enfants de participer à des activités incitatives, qui encouragent l'indépendance, consolident l'estime de soi positive et augmentent l'ampleur de l'attention et les compétences de résolution des problèmes... A partir du moment où les enfants peuvent jouer ensemble à l'ordinateur, les occasions d'attendre leur tour, de collaborer et d'interagir socialement sont abondantes » (Barnes & Lehr, 2006, p. 700).

Cette étude est abordée sous l'angle de la théorie de l'activité, contenant des théories socioculturelles d'apprentissage (Vygotsky, 1978; Luria, 1978; Bruner, 1997) relatives à la compréhension du comportement humain, qui se manifeste pendant la collaboration (Leontiev, 1978; Nardi, 1996). C'est une théorie qui trouve un large champ d'application dans le domaine de la recherche concernant la communication homme/ordinateur, ainsi qu'à celui de la planification des environnements collaboratifs avec ordinateur (Komis, 2004). Dans celle-ci sont également inscrits des éléments du paradigme socioconstructiviste et interactionniste de L. Vygotsky – enrichi par de nouvelles théories d'apprentissage – passant par les nouvelles technologies de l'informatique et de la communication, qui posent de nouveau des questions sur le rôle de la médiation sociale, particulièrement dans le cadre interactif entre enfants (Rémigy, 2001). Enfin, y sont insérés des éléments de la psychologie culturelle de J. Bruner, selon laquelle « les individus et les groupes ne sont pas passifs à l'égard de leur culture. Sans cesse, ils l'interprètent et la repensent » (Dortier, 1999, p. 39).

Selon la théorie de l'activité, l'unité principale d'analyse est l'activité, qui constitue un minimum de cadre pertinent, dans lequel des actes humains précis prennent sens et sont étudiés sous l'angle tant des facteurs culturels y existants que sous le prisme du développement cognitif de l'individu. Les éléments constitutifs de l'activité, étant déterminés tant socialement que culturellement (Nardi, 1996), sont normalisés à l'aide du système de l'activité (Engeström, 1987), qui définit l'organisation des éléments et les interactions réalisées pendant l'évolution d'une activité de collaboration médiatisée par ordinateur, entre les membres d'une dyade jouant des puzzles, d'après le **Schéma 1**:

Schéma 1. Système d'activité



1. Les *sujets* A et B représentent les acteurs-membres de la dyade.
2. L'*objet* se réfère à la bonne position d'une pièce dans un puzzle, alors que sa transformation en résultat (l'accomplissement du puzzle) constitue le mobile du déclenchement de l'activité.
3. Les *outils* concernent les artefacts réels ou irréels, comme l'interface ou le langage, qui interviennent dans l'activité de collaboration.
4. La *communauté* est constituée d'un ou plusieurs sujets ayant le même but que ces derniers, par exemple les individus du même ensemble des collaborateurs, y compris l'enseignant.
5. Les *règles* sont définies à l'avance, sont connues et acceptées par tous, comme par exemple la manière du déplacement des pièces du puzzle et en général le maintien des règles de collaboration.
6. La répartition du travail se réfère à la manière de succession de la contribution des sujets à la collaboration, c'est-à-dire à la succession du maniement des pièces du puzzle.

Les activités sont des processus conscients et dynamiques régis par le changement et par l'évolution continue pendant la transformation de *l'objet en résultat* (Kuutti, 1996). Le caractère dynamique de l'activité est renforcé par l'évolution parallèle des processus mis en route par les sujets et organisé d'une façon hiérarchique, comme suit:

1. Dans un premier stade du déroulement de l'activité, celle-ci est orientée vers la transformation de l'objet en résultat (la construction du puzzle), constituant ainsi le mobile de l'implication dans l'activité.
2. Dans un deuxième stade – hiérarchiquement inférieur – sont déroulées les interactions collaboratives, définies chaque fois par les règles du système de l'activité, comme le maniement de chaque pièce du puzzle, pour que la collaboration soit avancée. Les actions sont alors dirigées vers des objectifs concrets et conscients, ce qui les rend « le moteur de la construction du savoir » (Aumont & Mesnier, 2005, p. 151). Dans le cadre de la résolution du puzzle à l'ordinateur, celles-ci se caractérisent désormais

comme interactions collaboratives en se référant au déplacement de la même pièce ou d'une autre pièce du puzzle, ayant comme but sa position à la bonne place. Les actions sont également topocinétiques, c'est-à-dire « sont motivées et organisées par l'atteinte d'un but caractérisé par une certaine localisation dans l'espace proximal » (Gandolfo, Legrand, Taland, Mourard & Grammont, 2006, p. 134).

3. Dans le troisième stade, le plus inférieur, se déroulent des opérations, définies par les conditions relatives au développement de l'activité; dans le cas de l'organisation de l'interface par collaboration, sous la forme de « touch screen », elles concernent la manipulation des pièces de puzzles par les enfants, utilisant leur doigt.

Par conséquent, selon *la théorie de l'activité*, l'action humaine est médiatisée par des symboles d'ordre culturel, lesquels pèsent sur les activités et les opérations intellectuelles de l'individu (Nardi, 1996). Tant le rôle de ces symboles que la création des nouveaux, ce sont des incitations pendant l'étude d'un *système d'activité*.

Dans ce sens, la construction d'un puzzle a été mise en valeur en tant que mobile pour l'implication des enfants d'âge préscolaire dans une activité collaborative, parce qu'elle offre un environnement d'occupation ludique, fournit des conditions d'interaction du sujet avec les pièces et c'est une activité habituelle, largement perceptible, alors que sa forme finale est définie d'une manière unidimensionnelle.

### ***Les interactions de collaboration: succession et facteurs de leur changement***

Dans cette étude nous sommes centrées sur la répartition du travail dans un *système d'activité* (**Schéma 1**), où deux sujets A et B collaborent pour construire des puzzles à l'ordinateur. Plus précisément, notre intérêt porte sur la succession des interactions collaboratives entre deux sujets, laquelle définit la coordination et par conséquent la manière de la répartition du travail, comme il se déroule pendant la collaboration. L'enregistrement de la succession se fait à l'aide d'une série des symboles comme  $[1^*-1^*-1^*1^*-1\dots-1]$ , le 1 étant le sujet A et -1 le sujet B, laquelle devient objet d'étude quant à ses caractéristiques. Par exemple, dans le cas où l'emporte le type  $[1^*-1]$ , il est induit qu'une alternance systématique des interactions collaboratives se fait entre les collaborateurs A et B et y existe une répartition égale du travail.

Dans la perspective d'une *explication microgénétique* (Dillenbourg, 1999), l'étude de la succession des interactions collaboratives – comme les types pouvant apparaître dans la série de ces symboles – peut contribuer à la compréhension du rôle des sujets pendant la collaboration dans le cadre de l'activité examinée. De plus, elle permet la recherche sur les facteurs qui peuvent influencer la succession des interactions en la matière, comme ceux concernant le soutien de la collaboration de la part de l'enseignant (**Schéma 1, Communauté**) et les sortes du langage utilisé par les enfants d'âge préscolaire pendant la collaboration (**Schéma 1, Outils**).

#### ***Premier facteur: l'intervention de l'enseignant***

Pendant la collaboration, il est possible que le rapport entre sujets et enseignant soit déclenché (schéma 1, membre de la communauté) dans le cadre de l'étayage par le second. Ce rapport contient guidage approprié aux capacités de l'enfant, afin qu'il puisse atteindre des objectifs d'apprentissage et acquérir des compétences, à travers les interventions de caractère incitateur et encourageant des rappels, des questions de confirmation, mais sans lui donner des réponses toutes prêtes.

En gros, nous optons pour l'étayage (scaffolding) de l'enseignant: au début son intervention est assez directive, alors qu'en suite elle diminue, dans la mesure où l'enfant devient autonome et peut atteindre le but défini. Cela signifie qu'il existe, de la part de l'adulte, une certaine intention éducative (membre de la communauté ayant le même but) et un intérêt pour le maintien de l'orientation des interactions collaboratives des sujets dans cette direction, sans pour autant créer une grande dépendance avec eux (Bruner, 2002). Habituellement, l'étayage consiste à rendre « l'enfant ou le novice capable de résoudre un problème, de mener à bien une tâche ou d'atteindre un but qui auraient été, sans cette assistance, au-delà de ses possibilités » (Bruner, 2002, p. 263). C'est l'enseignant qui « restreint la complexité de la tâche, permettant à l'enfant de résoudre des problèmes qui ne peut accomplir tout seul » (Bruner, 2002, p. 288).

Cependant, « bien que les adultes assistent l'apprentissage des enfants de façon systématique, les enfants doivent pouvoir s'aider eux-mêmes, et, pour ce faire, doivent prendre conscience de leurs propres activités » (Bruner, 2002, p. 283). C'est ainsi qu'à la fin d'une séquence d'apprentissage, l'adulte pose des questions aux enfants, vise à développer chez eux des capacités métacognitives, les rendant progressivement capables d'évaluer leurs apprentissages, mais aussi de prendre conscience du point de vue de l'autre sur leur contribution à la réalisation d'un but commun. Il en découle que l'assistance de l'enseignant peut être offerte tant durant la résolution du problème qu'à son terme.

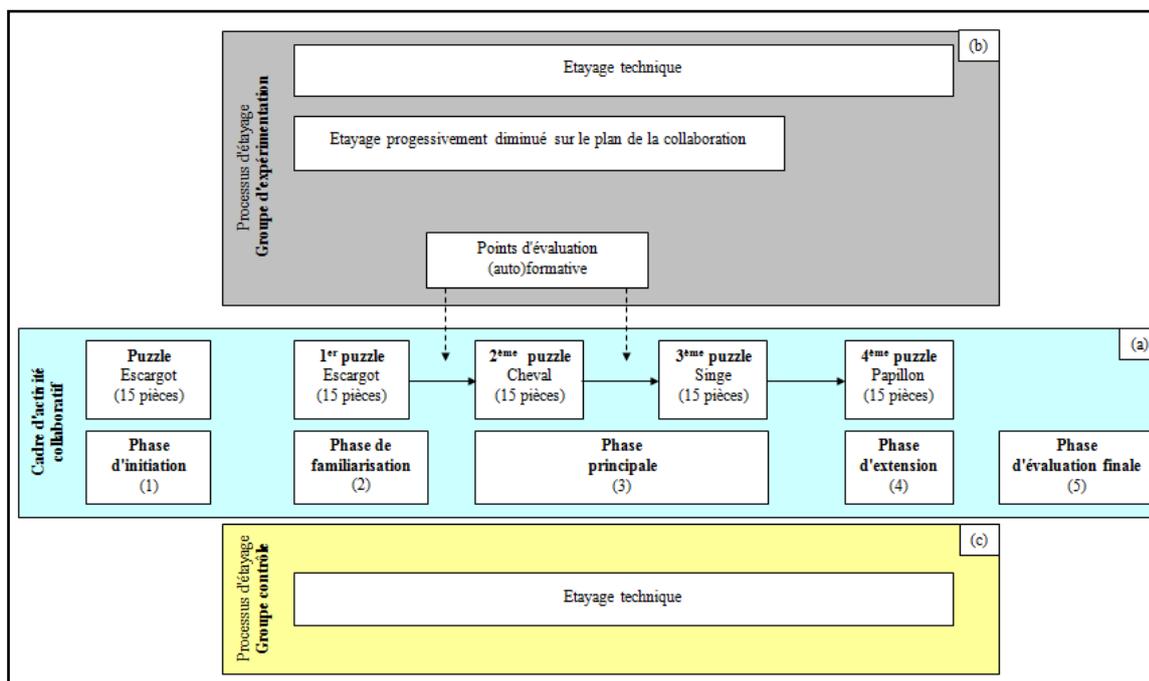
Une telle approche mène à la formulation de la première question de recherche: l'intervention de l'enseignant est-elle un facteur de changement de la succession des interactions collaboratives?

### *Second facteur: le langage des enfants*

Dans l'ample ensemble des outils qui médiatisent les rapports entre les éléments du système d'activité, le langage en constitue un artefact (**Schéma 1**) – puisque « les mots, les phrases ne prennent d'abord sens que dans un contexte et lors d'une action donnée » (Dortier, 1999, p. 40) – dans une « culture de l'apprentissage mutuel », à laquelle se développe un partage mutuel du savoir et des idées (Bruner, 1996, p. 11) et où l'un aide l'autre à trouver ce qu'il doit faire et comment il doit le faire. Le langage est un outil qui « permet la participation à une communauté qui guide ses membres et les aide à négocier significations, implications, attentes, sentiments, émotions » (Pontecorvo, 1996, p. 276). « Il est crucial de ne pas perdre de vue le fait que le langage phonétique articulé n'est que l'un des moyens par lesquels la signification est communiquée dans une conduite sociale de ce type » (Bruner, 2002, p. 165).

Dans le cas des dyades examinées et d'après la conception dialectique du langage, « tout discours – et par conséquent toute action – est traversé par le discours (ou les actions) de l'autre; même un monologue, dans la mesure où il s'inscrit dans un espace socio-historique et culturel, est dialogique, c'est-à-dire il se rapporte, implicitement ou explicitement, à d'autres discours et se dirige par rapport aux positions de l'autre » (Bachmann & Grossen, 2007, p. 135). Il s'agit d'une conception de construction dialectique des actes langagiers et cinétiques de la part des sujets eux mêmes, qui pensent et agissent étant insérés dans un cadre culturel de référence donné, qui est pris en compte, puisque l'interaction qui en découle reflète leurs expériences et leurs représentations antérieures. Par conséquent, « l'intention qui se manifeste chez un individu apparaît comme le résultat de l'interaction, dans la mesure où la réaction de l'interlocuteur peut provoquer plus tard une "intention" au locuteur » (Bachmann & Grossen, 2007, p. 135).

**Schéma 2.** Diagramme schématique du processus d'expérimentation (a) ; cadre du déroulement de l'activité collaborative (b) ; étayage dans le groupe expérimental et (c) dans le groupe contrôle



Dans ce cadre, le rôle de la médiation du langage dans le déroulement de l'activité est mis en valeur, d'où découle la formulation d'une deuxième question de recherche: *le langage constitue-t-il un facteur de changement de la succession des interactions collaboratives ?*

### La méthodologie de la recherche: un processus semi-expérimental

Afin de répondre aux questions posées ci-dessus, on a mis en place un processus semi-expérimental, pendant lequel des enfants d'âge préscolaire ont construit en deux et tour à tour une série de quatre puzzles de quinze pièces chacun, lesquels sont le résultat de leur collaboration (**Schéma 2a**).

Plus précisément, ont été réalisées cinq phases de collaboration (**Schéma 2a**), comme suit:

1. *La phase d'initiation*, dont le but est l'initiation des enfants aux caractéristiques du système d'activité. Tout d'abord, durant cette phase, l'enseignant (l'expérimentateur) a donné des explications aux enfants relatives à l'objet, c'est-à-dire, à la manière de mettre les pièces à leur place et au résultat attendu de l'activité, pour l'accomplissement des quatre puzzles. Ensuite, il a présenté les règles de collaboration entre eux, comme : « j'écoute l'autre joueur »; « je lui offre mon aide quand il en a besoin », « je lui parle pour se coordonner », « je l'encourage », etc., et il a montré le maniement des outils : le choix, le déplacement sur l'écran de la pièce la tirant, la position réussie des pièces sur l'interface de l'ordinateur. Enfin, il a guidé l'enfant dans son effort de passer à l'acte, conduisant sa main tout en expliquant les consignes précitées.

2. *Phase de familiarisation* : les enfants de la dyade sont invités à construire de nouveau le même puzzle en collaboration, mais, cette fois-ci, sans guidage des mains de la part de l'adulte. Celui-ci n'intervenait que pour encourager les enfants dans leur premier effort de la mise en place des consignes.
3. *Phase principale* : durant celle-ci, les enfants ont construit deux nouveaux puzzles, presque du même degré de difficulté que le précédent.
4. *Phase de l'extension* : les enfants ont construit un puzzle plus difficile que le précédent, sur le plan de la représentation.
5. Pendant la *phase de l'évaluation finale*, les enfants, avec l'aide des questions appropriées, sont invités à évaluer leur effort et à exprimer éventuellement l'envie de s'occuper aux puzzles à l'ordinateur dans l'avenir.

Afin d'étudier l'impact du rôle de l'enseignant sur la succession des interactions collaboratives, l'échantillon des dyades a été divisé dans un groupe expérimental et un groupe de contrôle, avec ou sans intervention de l'enseignant, comme cela apparaît respectivement au schéma 2b et 2c. Plus précisément :

Au groupe expérimental (schéma 2b), l'enseignant a offert son soutien à trois niveaux :

*Technique*, pendant les phases de collaboration 2, 3 et 4, à condition que les enfants le demandent, comme dans le cas des difficultés d'interaction avec l'ordinateur.

*De collaboration* : durant les phases de collaboration 2 et 3, l'enseignant, selon son estimation personnelle, diminue progressivement son étayage, lorsque les enfants n'arrivent pas à accomplir la tâche à cause des conflits interpersonnels.

*D'auto-évaluation formative*, posant des questions aux enfants, durant la collaboration.

Au groupe de contrôle (schéma 2c), l'enseignant a offert le même soutien, comme celui précité, pendant les phases de collaboration 1 et 5, alors que pendant le déroulement des autres phases, il était hors de vue de la dyade et n'offrait son soutien technique que lorsqu'il était nécessaire.

Seize sujets (8 garçons et 8 filles, moyenne d'âge 5.3) fréquentant l'école expérimentale, associée au Département des Sciences de l'Education pour l'Age Préscolaire de l'Université Démocrite de Thrace, ont participé à cette recherche. La tâche demandée s'est déroulée dans le bureau de la directrice, spécialement aménagé, où le processus semi-expérimental a été mis en place par nous mêmes.

Pour la constitution des dyades, a été faite une évaluation diagnostique, selon laquelle le critère de familiarisation avec l'ordinateur était le plus important – d'après les résultats du questionnaire distribué auprès des parents d'enfants – alors que les rapports d'opposition ont été exclus – selon les suggestions des institutrices de deux classes –, alors que la différence de sexe n'a pas été pris en compte (Muller, 1985). Quant à la constitution des groupes (5 dyades pour le groupe expérimental et 3 pour celui de contrôle), elle a été fait au hasard parmi les dyades formées. Le processus semi-expérimental a été filmé, en respectant la déontologie en la matière et après le consensus des parents d'enfants, auxquels a été annoncé l'accès libre au matériel audiovisuel concernant leurs enfants.

En ce qui concerne le logiciel, on a utilisé le Puzzle Jigs@aw Puzzle Nature Edition chez Tibo, ainsi qu'un écran « touch screen » posé sur ordinateur portable. Nous avons opté pour le monde naturel des animaux en tant que contenus des puzzles à jouer par les enfants et 15 pièces pour chacun, après avoir pris en compte leurs intérêts. Enfin, nous avons procédé de sorte qu'une difficulté de représentation grandissante soit établie parmi les trois premiers puzzles et le quatrième.

L'enregistrement des interactions collaboratives des enfants a permis ensuite la représentation de leur succession dans le temps sous la forme d'une série des symboles, comme par exemple [1\*-1\* -1\*...], ainsi que la recherche de l'impact de deux facteurs de changement, selon les hypothèses de la recherche précitées, à travers deux études de cas réciproques.

### ***L'impact de l'enseignant sur la complexité de la succession des interactions de collaboration***

L'objectif de ce cas d'étude était la recherche comparative de l'impact de l'enseignant sur la complexité des modèles, apparus pendant la succession des interactions collaboratives des enfants de deux groupes (d'expérimentation et de contrôle). Pour pouvoir l'atteindre, ont été utilisées les séries des symboles de succession des interactions collaboratives entre enfants [1\*-1\*1\*1..] dans l'ensemble de quatre puzzles 1-4, correspondant aux puzzles 2-5 (schème 2(a)). Plus précisément, l'algorithme Lempel-Ziv (Lempel & Ziv, 1976) a été mis en place dans l'environnement Matlab, Mathworks Inc., afin de repérer les modèles de succession apparus dans chaque série des symboles. Pendant la mise en place de l'algorithme, les séries des symboles ont été balayées à partir de la gauche vers la droite, dans le but de rechercher les modèles et leur calcul avec compteur. Puisque le prix du compteur dépend de la longueur de la série des symboles, a été calculée la valeur normative du  $C_n$ , laquelle constitue un indicateur de la complexité des modèles recherchés. L'ampleur des prix du  $C_n$  est 0,1, ayant 0 comme prix correspondant à la complexité la plus basse (p. ex. le modèle déterministe d'une succession continue A-B) et 1 comme prix pour la complexité la plus élevée des modèles (Dillenbourg, 1999).

Etant donné la multitude des signes dans les séries des symboles qui ont découlé de chaque puzzle durant la mise en place de l'algorithme Lempel-Ziv, un nombre satisfaisant des données n'a pas été assuré et c'est pour cela que l'on a tenté de chercher des possibilités d'interpolation de 70: 10001 signes. De cette recherche, on a conclu qu'une longueur d'interpolation de 400 signes était suffisante pour la stabilité dans le calcul de l'indicateur de complexité  $C_n$ , dont la moyenne pour les deux groupes et pour chaque puzzle (1: 4) figure sur le **Schéma 3**.

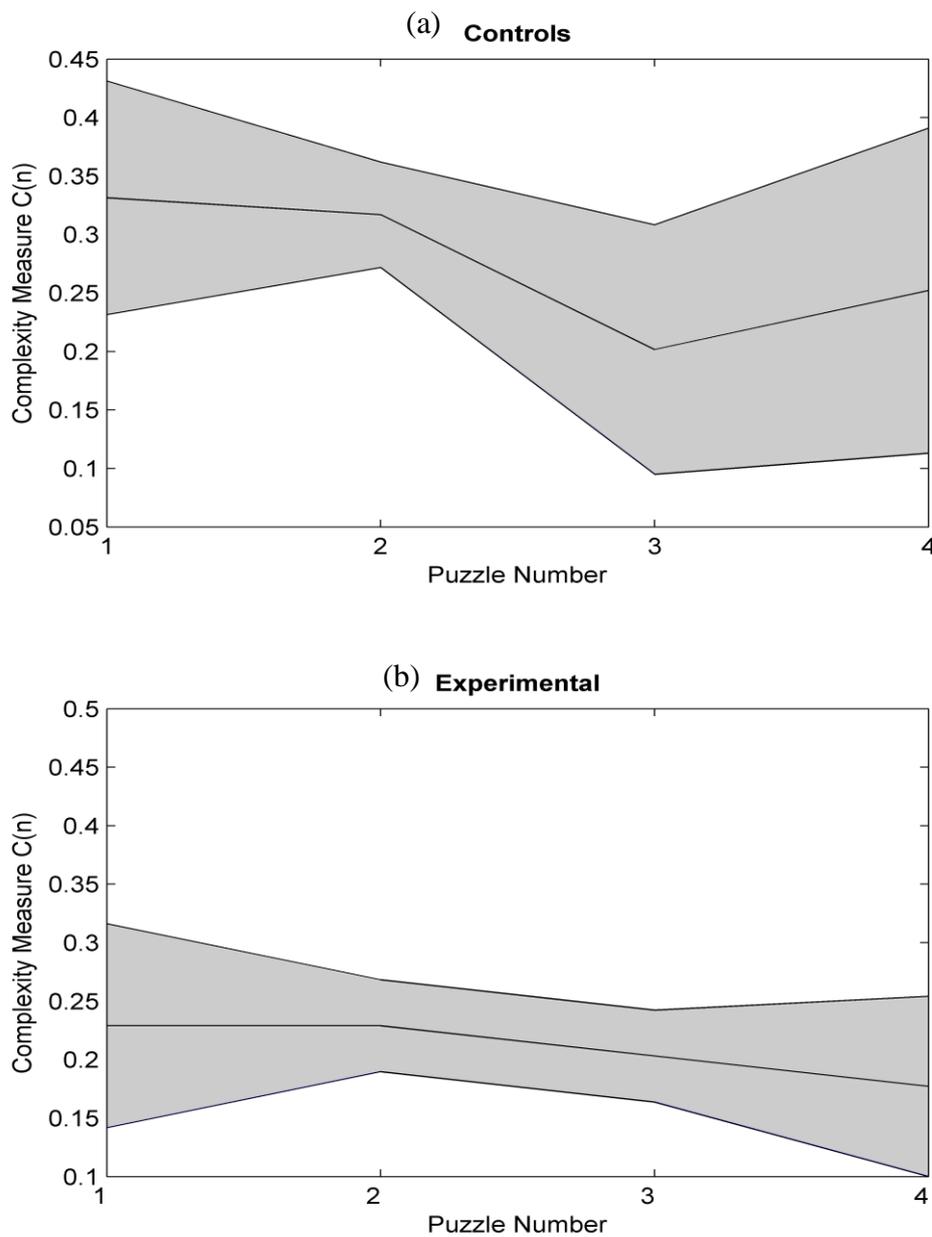
### ***Résultats-Discussion***

A partir de **Schéma 3**, nous pouvons souligner les résultats suivants :

1. Puisque les prix de l'indicateur  $C_n$  sont dans leur ensemble relativement élevés, un nombre assez grand des modèles de succession des interactions collaboratives est apparu et cela en prenant en compte le fait qu'il y avait les facteurs suivants, limitatifs de la complexité :

- a) La taille assez grande des pièces du puzzle (15), laquelle rendait la succession des interactions collaboratives moins complexe.
- b) Le feed-back sonore (clic) du logiciel confirmant la position réussie de chaque pièce du puzzle, fait qui marquait la fin des interactions.
- c) La nature du puzzle même, puisque, après la position réussie de la pièce, la prise d’initiative par le joueur suivant y est partiellement signalée – à un certain degré –, c’est-à-dire qu’elle mène à une périodicité de l’alternance et à une basse complexité de la succession des interactions.

**Schéma 3.** Moyenne de l’indicateur de complexité  $C_n$  et l’écart-type (partie grise) par puzzle (a) pour le groupe de contrôle et (b) pour le groupe expérimental



diminution  
puisque un

« rythme » y est établi durant la collaboration entre les membres de la dyade, ce qui se traduit en diminution de la complexité de la succession des interactions collaboratives.

3. Il est constaté qu'à partir de la comparaison des prix  $C_n$  entre les deux groupes, dans celui d'expérimentation apparaît une plus grande stabilité pendant le processus évolutif de résolution des puzzles, ce qui manifeste l'indépendance de la complexité de ceux-ci. En prenant en compte que le dernier puzzle était le plus difficile, il en découle que les dyades du groupe expérimental ont établi, avec l'étayage de l'enseignant, un cadre précis des modèles de succession des interactions collaboratives, qui a gardé – en gros – le prix de l'indicateur de la complexité relativement stable. La petite diminution sur le prix de l'indicateur  $C_n$  au quatrième puzzle du groupe expérimental peut probablement se mettre en corrélation avec l'offre d'étayage diminué, de la part de l'enseignant. Ce résultat répond également à la question de recherche, posée par rapport au rôle de l'intervention de l'enseignant sur la succession des interactions collaboratives et est en accord avec un résultat équivalent, découlant pendant l'étayage aux adultes, dans un environnement médiatisé par ordinateur (Hadjileontiadou, 2007).

### ***L'impact du langage sur la succession des interactions collaboratives des enfants d'âge préscolaire***

L'objectif de cette étude de cas est l'investigation de l'impact du langage sur la succession des interactions collaboratives des enfants d'âge préscolaire. En opposition au cas précédent, cette situation expérimentale n'a utilisé que des données du groupe de contrôle, pour exclure l'impact de l'enseignant sur les enfants.

Plus précisément, à part la correspondance des séries de symboles des interactions collaboratives [1\*-1\*-1\*1...] avec les sujets, lesquelles reflètent les gestes des enfants, le langage énoncé a été aussi mis en rapport avec les sujets, pendant l'activité. Puisque « tous les genres du langage n'ont pas la même valeur » (Mercer, 2000, p. 127), pour sa codification a été utilisée la catégorisation de N. Mercer, d'après laquelle le langage prend des formes suivantes : la dispute, le langage cumulatif et celui d'exploration ; cependant elle a été enrichie par deux autres catégories, résultat de l'exploitation du langage des enfants du groupe de contrôle :

*D. La dispute ou langage de contestation* : elle se caractérise par le désaccord et par la prise des décisions individualisée, des questions et des réponses courtes, constituant soit des énoncés et des contestations soit des contestations réfutant les premières.

*C. Le langage cumulatif* : il se structure positivement par les locuteurs, sans pour autant une critique soit émise sur ce qui a été dit, alors qu'il est utilisé pour l'organisation d'un « savoir commun » à travers la accumulation. Il se caractérise par des répétitions, des confirmations et des énoncés élaborés.

*E. Discours d'exploration* : les locuteurs ont une discussion critique mais constructive, dont les déclarations et les propositions sont soumises au jugement de tous. Celles-ci peuvent être contestées, le débat peut être réfuté, alors que les défis soient justifiés et des hypothèses alternatives peuvent être formulées.

*AC. Autres catégories* : cette rubrique comprend trois catégories de langage, qui ne s'insèrent pas dans la typologie existante et consiste plutôt un langage des enfants vers eux-mêmes.

P. *Pause* : cette désignation comprend des cas de pause de langage.

Pour que la catégorisation du langage soit facilitée, ont été formulés des critères concrets et mutuellement exclus pour chaque genre. Comme unité de langage a été choisie la phrase, qui peut même être constituée d'un mot ou d'une exclamation (Schlangen & Fernandez, 2008) et a été classée selon la typologie enrichie – comme ci-dessus – de Mercer, d'après le contenu ou le message exprimé et en prenant en compte le cadre le plus proche du langage et des gestes des membres de la dyade.

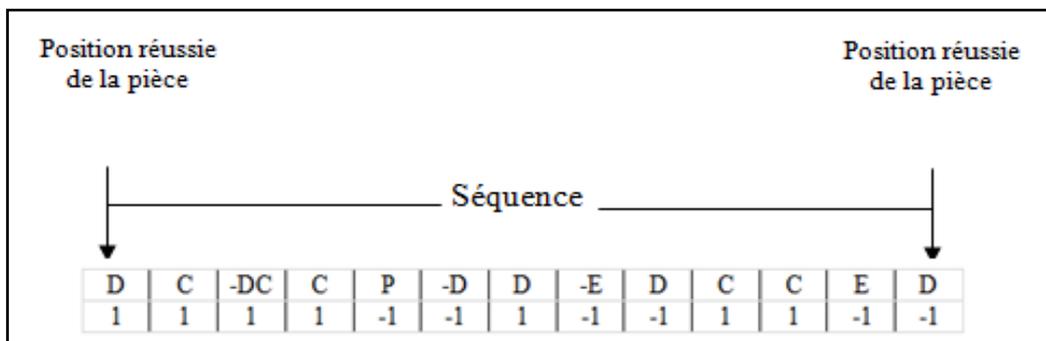
Cela signifie que la phrase n'a pas été isolée de son contexte, mais vue en tant qu'élément structurel du processus d'interaction dans son ensemble. Enfin, de ce classement a été exclu le langage qui n'était pas orienté vers la tâche – il s'adressait aux chercheurs – ainsi que celui-ci qui ne concernait ni le contenu ni le processus d'accomplissement des puzzles.

De ce processus résultent deux séries des symboles (**Schéma 4**) qui reflètent l'action parallèle aux niveaux du langage et du geste. Plus précisément, sur la première ligne du schéma sont représentés les actes du langage, alors que sur la seconde figure la présence ou l'absence du geste par 1 ou 0 respectivement.

Dans le même schéma, le symbole (-) est utilisé dans les deux séries des symboles, pour désigner le changement du sujet dans la dyade. La transition de 1 au -1 et inversement signifie la succession des interactions collaboratives. La codification a été faite au niveau de la séquence, c'est-à-dire, à partir de la position réussie de chaque pièce du puzzle jusqu'à la position suivante.

L'adoption des séquences a permis le choix des extraits de l'activité, avec une multitude importante des successions  $\geq 8.7$ , ce dernier étant l'intermédiaire de la multitude des successions sur toutes les séquences. De plus, celles d'une des dyades du groupe de contrôle n'ont pas présenté un nombre d'actes du langage suffisant pour l'analyse, c'est pour cela que ses données ont été exclues. Par conséquent, ont été choisies en total 44 séquences parmi tous les puzzles pour les deux dyades du groupe de contrôle, une avec des garçons et l'autre des filles.

**Schéma 4.** Rapport entre actes langagiers et gestes

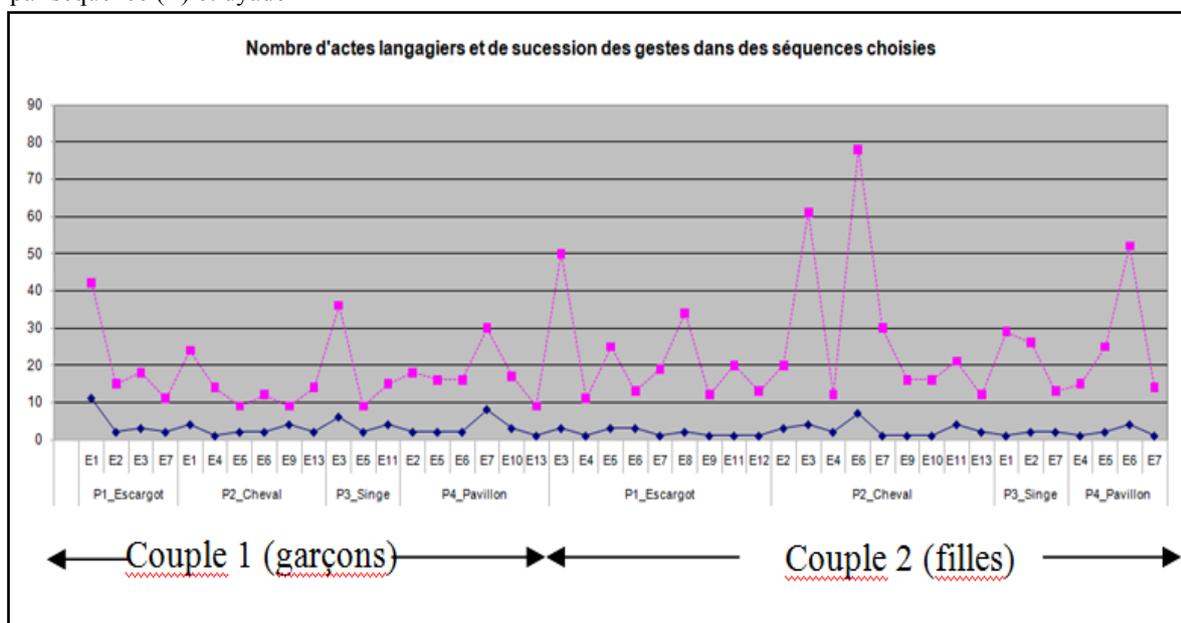


**Résultats-Discussion**

A partir de l'analyse découlent les conclusions suivantes :

1. Les *actes de langage* et les interactions collaboratives, par rapport à leur nombre, ont présenté une tendance à la hausse dans la première moitié de chaque puzzle, lorsqu'il est encore incomplet, alors qu'en même temps se développe le besoin de son appropriation et de communication avec l'autre. Au fur et à mesure qu'il se complète, le niveau de complexité baisse, de même que le besoin du langage et du geste.
2. A partir du **Schéma 5**, on constate d'une manière systématique le changement respectif du nombre des actes langagiers et des successions des gestes dans toutes les séquences, ce qui renforce le point de vue qu'il y a un impact du langage sur les gestes. L'analyse statistique a confirmé la constatation ci-dessus (corrélation 0,847 selon Cramer's V).

**Schéma 5.** Nombre a. (-) d'actes langagiers et b. (---) successions des interactions collaboratives par séquence (E) et dyade



3. A partir du **Schéma 6**, où se représente la répartition des actes langagiers dans les types du langage, on constate l'apparition de toutes les catégories de la typologie du langage, à peu près égal en nombre, les plus importantes étant les pauses du langage, puisque le choix des séquences est fait à partir du nombre des successions. De plus, il y est remarqué un rapport à tendance basse entre la succession des gestes selon Cramer's V avec:

Le langage de contestation (0.753)

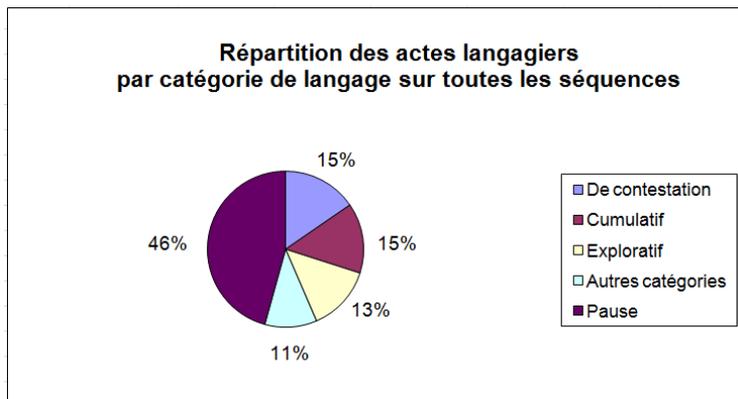
La pause du langage (0.735)

Les autres catégories (0.586)

Le langage d'exploration et le langage cumulatif (0.421).

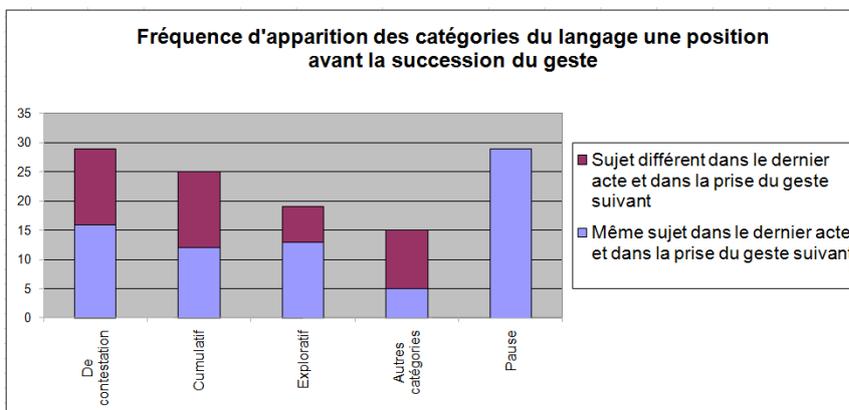
Par conséquent, le langage de contestation a un impact plus grand sur la succession des gestes.

**Schéma 6.** Répartition des actes langagiers par catégorie de langage sur toutes les séquences



4. Dans le **Schéma 7** figurent les types du langage exprimé avant la succession du geste. Les cas de la pause du langage, ainsi que les points des limites des séquences, n'ont pas été pris en compte. Dans le même schéma nous remarquons que, juste avant la succession du geste, s'exprime habituellement un langage de contestation et une pause du langage. Concernant le sujet formulant le dernier acte du langage avant la succession du geste, il est remarquable le fait que durant le langage de contestation, il ne cède pas le geste à l'autre (p. ex. puis-je t'aider?) et continue à jouer lui même.
5. A partir de l'indicateur de complexité des interactions, on constate une baisse, au fur et à mesure de l'évolution du puzzle, puisqu'il y a un « rythme » entre les membres de la dyade, ce qui se confirme aussi par les résultats de l'étude du premier facteur. Une analyse supplémentaire des données a montré que le processus en baisse de la succession des actes des gestes et du nombre des actes du langage est accompagné aussi d'un déplacement du langage, notamment à partir de la catégorie du langage d'exploration, vers les catégories du langage cumulatif et de contestation.

**Schéma 7.** Catégorie du langage et sujets d'actes langagiers et des gestes sur le point de la succession des interactions



### Propositions et solution possibles

De cette situation semi-expérimentale résulte une nouvelle information qui renseigne la communauté éducative et met en lumière des possibilités de sa mise en valeur. En même temps

c'est un *artefact* qui peut s'interposer dans des futurs cadres de collaboration, alors que l'investigation des modes de son intégration peut contribuer à leur amélioration totale.

Parallèlement, cette situation semi-expérimentale a relevé la possibilité de mise en valeur de la *théorie de l'activité*, en tant que cadre de formulation des questions de recherche et a nourri le choix d'outils d'analyse des données empiriques, dans un effort de l'étude commune de la continuité de la pensée et de l'action dans un cadre de collaboration. Plus précisément, sa manifestation à travers le système de l'activité renforce le chercheur dans son effort d'analyse des paramètres a contribué à l'évolution de la collaboration.

Cet effort peut être étayé par les nouvelles technologies, lesquelles offrent des possibilités avancées de puisement des renseignements à partir de données empiriques. Le cadre ci-dessus constitue la thèse générale de ce travail pour la centration de l'étude des cadres de collaboration sur un niveau *microgénétique*, visant à une compréhension plus profonde.

### **Futures tendances de recherche**

A partir de cette étude, des futures tendances peuvent s'exprimer sur deux niveaux : le premier concerne la manière de voir le cadre général d'analyse de collaboration ; dans cette direction pourraient s'effectuer des études comparatives à partir de la mise en valeur de cadres explicatifs différents. Le second porte sur des éventuelles répétitions de la situation semi-expérimentale, avec plus de membres et de groupes en collaboration, un objet d'étude et une intervention de l'enseignant différents.

### **Conclusions**

Dans cette étude a été entreprise la mise en valeur de la *théorie de l'activité* pour approfondir dans un cadre de collaboration entre enfants d'une dyade jouant des puzzles. Dans ce cadre a été souligné le défi de l'investigation concernant l'impact d'un étayage différencié, ainsi que celui du langage sur la succession des interactions collaboratives. L'approche proposée élève l'analyse des paramètres de collaboration à un niveau d'abstraction supérieur, parallèlement à l'utilisation d'outils venant du domaine des nouvelles technologies et on s'attend à ce qu'il contribue à une meilleure compréhension de la collaboration.

### **Bibliographie**

- AUMONT Bernadette, MESNIER Pierre-Marie. *L'acte d'apprendre*. Paris : L'Harmattan, 2005, Collection « Recherche-action en pratiques sociales ».
- BACHMANN Karin, GROSSEN Michèle. « Contextes et dynamiques des interactions entre apprenants dans une situation de mentorat », in ALLAL Linda, MOTTIER LOPEZ Lucie (sous la direction), *Régulations des apprentissages en situation scolaire et en formation* (129-147), Bruxelles : De Boeck & Larcier, 2007, Collection « Perspectives en éducation & formation ».
- BARNES Ellen, LEHR Robert. « Education pour tous les enfants. Un programme du préscolaire modèle pour enfants handicapés ou non », in J. L. ROOPNARINE Jaipaul, JOHNSON James, *Programmes de qualité d'enseignement préscolaire. Exemples de la pratique internationale* (683-715), Athènes : Papazissis, 2006.
- BRUNER Jerome. *L'éducation, entrée dans la culture. Les problèmes de l'école à la lumière de la psychologie culturelle*, Paris : Retz, 1996, collection « Psychologie ».
- BRUNER Jerome. *The culture of education*, Cambridge : Harvard University Press, 1997.

- BRUNER Jerome. *Le développement de l'enfant: savoir-faire, savoir dire*, Paris : PUF, 2002, Collection « Psychologie d'aujourd'hui ».
- DILLENBOURG Pierre. « What do you mean by collaborative learning? », in Pierre DILLENBOURG (sous la direction), *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches* (1-20), Pergamon: Elsevier, 1999.
- DORTIER Jean-François. « Rencontre avec Jerome Bruner. Pour une psychologie culturelle », *Sciences Humaines*, n° 99, novembre 1999, 38-40.
- ENGESTRÖM Yrjö. *Learning by expanding*, Helsinki : Orienta-konsultit, 1987.
- GANDOLFO Gabriel, LEGRAND Dorothée, TALAND Françoise, MOURAND Pierre, GRAMMONT Franck. « L'intelligence du geste », *Biologie-Géologie*, n° 1, 2006, 131-161.
- HADJILEONTIADOU Sofia. « Supporting collaborative learning interactions: an activity theory-based approach », *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 6(2), 2007, 291-294.
- KOMIS, Vassilis. *Introduction aux applications éducatives des technologies de l'information et des communications*, Athènes : Éditions des Nouvelles Technologies, 2004.
- KUUTTI, Kari. « Activity Theory as a potential framework for human computer interaction research », in Bonnie NARDI (sous la direction), *Context and Consciousness: Activity Theory and Human Computer Interaction* (17-44), Cambridge : MIT Press, 1996.
- LEMPEL Abraham, ZIV Jacob. « On the complexity of finite sequences », *IEEE Transactions on Information Theory*, n° 22, 1976, 75-81.
- LEONTIEV Alexei Nikolaevich. *Activity, consciousness and personality*, New Jersey : Prentice-Hall, 1978.
- LURIA Alexander. *Les fonctions corticales supérieures de l'homme*, Paris : PUF, 1978.
- MERCER Neil. *La construction de la connaissance. Interaction langagière entre enseignants et enseignés*, Athènes : Metaichmio, 2000, Collection « sciences de l'éducation ».
- MULLER Alexandra. « Preschool children's problem-solving interactions at computers and jigsaw puzzles », *Journal of Applied Developmental Psychology*, n° 6, 1985, 173-186.
- NARDI Bonnie. (sous la direction) *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction*, Cambridge : MIT Press, 1996.
- PONTECORVO Clotilde. « Argumentation et compétences linguistiques des jeunes enfants », in Rayna Sylvie, Laevers Ferre, Deleau Michel (ouvrage coordonné par), *L'éducation préscolaire. Quels objectifs pédagogiques ?* (275-294). Paris, INRP/Nathan, 1996, collection « pédagogie ».
- RÉMIGY Marie-José. J. « Quand les désaccords favorisent l'apprentissage », in BORBALAN Jean-Claude (coordonné par), *Éduquer et former. Les connaissances et les débats en éducation et en formation* (109-112). Paris: Sciences Humaines, 2001.
- SCHLANGEN David, FERNANDEZ Raquel. *The Potsdam Dialogue Corpora Transcription and Annotation Manual*. Potsdam : Universität Potsdam, 2008. Disponible sur internet: <http://www.ling.uni-potsdam.de/~das/potsdiallab.html>, (consulté le 9 novembre 2009).
- VYGOTSKY Lev Semyonovitch. *Mind in Society: the Development of Higher Psychological Processes*, Cambridge MA: Harvard University Press, 1978.

### Abstract

This work aims at deepening at the collaborative procedure of a group and especially it focuses at the detection of factors that influence the turn-taking of computer mediated collaborative interactions performed by dyads of preschool children. On the basis of two case studies that refer to a semi-experimental collaborative setting of dyads of preschool children towards the completion of puzzles, the roles, of the teacher and the children discourse, upon

the turn taking of the aforementioned interactions are examined. The conclusions that are drawn from the analysis of the transcribed data are expected to contribute to the research concerning issues of cognitive development in computer mediated collaborative environments.

**Key-words:** Turn taking of collaborative interactions – Puzzles on the computer – Computer mediated collaboration – Pairs of preschools – Discourse and collaborative interactions – Role of the educator

### **Resumen**

En el presente artículo se intenta profundizar como se colaboran una pareja de niños e especialmente los factores que influyen en la sucesión de las interacciones de colaboración teniendo como intermediario el ordenador entre los niños preescolares. A través de dos estudios de caso que se desarrollan en un contexto semi-experimental con parejas de niños que juegan de puzzle, se examina tanto el papel del docente como también el discurso de los niños en la sucesión de estas interacciones. De su análisis se resultan conclusiones que se espera que contribuyan en el mejor entendimiento de cuestiones de aprendizaje y enseñanza en contextos de colaboración con el uso del ordenador en el campo de educación preescolar.

**Palabras-clave:** Sucesión de interacciones de colaboración – Puzzle de ordenador – Colaboración teniendo como intermediario el ordenador – Parejas de niños preescolares – Discurso e interacciones de colaboración – Papel del docente

### **Resumo**

Neste trabalho, pretendemos aprofundar o conhecimento sobre formas de colaboração entre crianças de idade pré-escolar. Mais especificamente pretendemos estudar os factores que podem influenciar as interacções e formas de colaboração entre as crianças quando trabalham com o computador. Através do estudo de dois casos de crianças que jogam com puzzles num ambiente de colaboração semi-experimental, é estudado o papel do educador e as interacções verbais das crianças durante o jogo. A partir da análise dos resultados deste estudo, esperamos poder contribuir para um melhor conhecimento do processo ensino-aprendizagem em ambientes que estimulam a colaboração entre crianças através da utilização do computador na educação pré-escolar.

**Palavras-chave:** Interacções de forma cooperativa – Puzzles no computador – Colaboração mediatizada pelo computador – Pares de crianças de idade pré-escolar – Desenvolvimento da linguagem e a capacidade de trabalhar em cooperação – Papel do educador.