

Activités collaboratives de formation sur réseau électronique

Médiations instrumentales possibles et impossibles

Teresa Cerratto

Unité de Psychologie Cognitive

Université de Paris 8/ CNRS-

2 rue de la liberté

93526 Saint Denis CEDEX 02

Mots clefs : cognition, développement, technologies de l'information et de la communication, instruments, écriture collaborative, formation.

Résumé

La question qui est au centre de notre réflexion a trait à la relation psychologique que les sujets/coauteurs entretiennent avec les technologies de réseau pour l'élaboration des écrits pédagogiques de type argumentatif. A partir d'une recherche sur un terrain réel d'utilisation, nous signalons l'intérêt de s'orienter vers des approches instrumentales de l'action, capables d'intégrer les artefacts dans une théorie actuelle de la cognition humaine.

Les technologies de réseau dans la formation : promesses et résistances

L'apparition des technologies de réseau dans le monde du travail et, plus en particulier, dans le domaine de la formation, a dernièrement renouvelé l'intérêt pour les activités collaboratives d'apprentissage. Depuis les premiers travaux sur l'apprentissage collaboratif médiatisé par les technologies de réseaux (O'Malley, 1992, Henri, 1992), on assiste à un développement d'un champ nouveau qui s'est concrétisé avec le premier colloque international sur l' 'apprentissage collaboratif à l'aide de l'ordinateur' (cf. CSCL'95 Schnase & Cunnuius). Les interactions sont toujours au centre mais le processus d'apprentissage lui-même est reconceptualisé en tant que processus social, situé, motivé selon les perspectives constructivistes et les perspectives de la psychologie historico-culturelle. L'idée porteuse est de faire de l'ordinateur un véritable instrument cognitif pour le développement de la pensée (O'Malley, 1992) et un support des interactions collaboratives, par ailleurs reconnues comme plus bénéfiques que les apprentissages individuels (Johnson & Johnson, 1991, Slavin, 1990, Doise et al., 1991).

Malgré les motivations pédagogiques réveillées, l'apprentissage collaboratif sur réseau électronique reste plus problématique que facilitante dans le rapport aux contenus à élaborer

ainsi que dans le rapport à l'autre (Cerratto, 1999). L'utilisation des technologies sur réseau reste plus associée à des activités de communication (cf. e-mail), de navigation électronique (cf. internet, hypermédia, CD-rom), de requête d'information (cf. banque des données) qu'à des activités d'apprentissage plus complexes englobant toutes ces dernières, et bien entendu, d'autres.

D'un point de vue cognitif sur la question, Plowman (1995), par exemple, analysant¹ les enjeux de l'utilisation d'un collecticiel² pour une tâche d'écriture d'un rapport pédagogique, signale la difficulté des apprenants à dissocier les aspects 'action' -l'écriture du texte- des aspects 'parole' des meta-commentaires sur le texte commun, traditionnellement associés dans les activités d'écriture de groupes. L'auteur signale une interfonctionnalité entre 'communication et production du texte' que la plupart des collecticiels dédiés pour les activités d'écriture collaborative ne prennent pas en compte (Cf. 'Collaborwriter', Mc Alpine & Golder, 1994 ; 'PREP', Neuwirth et al. 1994 ; 'Calliop', Michell, 1996). Des diverses solutions techniques ont vu le jour depuis ces dernières années mais elles ne sont pas véritablement utilisables, elles proposent à la base une division entre espaces d'écriture et espaces de communications qui dans l'utilisation se révèlent trop étranges. En France, les collecticiels ont été plus ou moins intégrés dans le monde de l'entreprise (cf. AFCET) que dans le milieu de la formation et pour des tâches d'échange d'information. Prenant en compte les difficultés repérées dans l'interaction avec ces outils techniques, les recherches commencent à s'orienter maintenant à l'étude de l'activité des utilisateurs en situation réelle d'élaboration des tâches intellectuelles. Une approche vygotskienne de l'activité médiatisée caractérise ces recherches qui se donnent pour objectif d'aborder le problème d'un point de vue du sujet, utilisateur et apprenant (Kuutii & Kaptelini, 1997, Engeström, 1991, Belisle, Zeiliger & Cerratto, 1999).

L'étude de l'activité humaine, motivée, sociale, située, finalisée devient le point d'entrée principal pour repenser le développement d'un usage et pour mieux comprendre les enjeux des outils technologiques dans les activités quotidiennes de travail et de formation.

Le rôle des outils technologiques dans la cognition

La question sur le rôle des collecticiels dans l'activité renvoie à la relation entre les humains et les technologies. Norman (1991) rend compte de cette relation dans sa définition d' 'artefact

¹ L'analyse comporte l'activité d'un groupe d'étudiants d'une Ecole de Commerce.

² Collecticiel est la traduction française de 'computer support for collaborative activities' aussi appelé 'activités collaboratives à l'aide de l'ordinateur'.

cognitif'. Pour l'auteur, l'artefact cognitif est un outil artificiel conçu pour conserver, exposer et traiter l'information dans le but de satisfaire une fonction représentationnelle. Il comporte deux caractéristiques propres à l'espèce humaine déjà énoncées par Cole (1990), '*son aptitude singulière à modifier l'environnement dans lequel elle vit à travers la création d'artefacts et l'aptitude correspondante à transmettre les modifications accumulées aux générations futures à travers des prescriptions et des procédures encodées dans le langage humain*' (Ibid. p. 1). Pour Norman (ibid.) l'impact des artefacts sur la cognition humaine met en évidence la nécessité de penser l'esprit autrement. Il remarque d'une part, le pouvoir et l'importance que la culture et les artefacts ont, en tant qu'amplificateurs des capacités humaine et, d'autre part, le peu de choses que nous savons du rôle des artefacts dans l'activité cognitive, ceci comme conséquence des approches traditionnelles qui abordent la pensée humaine isolément. La question que pose Norman (ibid.) est alors comment penser les activités humaines avec artefacts ?

Pour Kaptelinin (1995) la question de la nature des artefacts et ses effets dans la pensée ne peut pas se penser indépendamment du contexte socio-culturel dont les artefacts font partie, contexte qu'il appelle activité humaine.

Pour cet auteur, la relation entre artefacts et humains se comprend dans l'analyse de l'activité du sujet utilisateur. En spécifiant cette relation, il fait référence au concept d'organe fonctionnel développé par la théorie de l'activité (cf. Ponomarev, 1975). Une des fonctions les plus importantes de cet organe fonctionnel est celle 'd'élargir le plan interne de l'action' (ibid. p.51). Cette fonction fait référence à la capacité de l'humain à donner forme aux manipulations avec des représentations internes d'objets externes, avant de commencer à agir avec les objets de la réalité. Depuis cette perspective, l'artefact technologique dans l'activité suppose l'élargissement d'un plan interne de l'action, élargissement non en termes d'augmentation mais de médiation (cf. Kuutii & Kaptelinin, 1997).

Dans le domaine de la formation, les implications du rôle des artefacts associées aux activités d'apprentissage ont été de même signalées par Jonassen (1992). Cet auteur exprime la nécessité de faire des technologies de 'la délivrance d'information' des instruments d'interaction dans le contexte de l'éducation. Jonassen (ibid.) souligne que les technologies ne médiatisent pas directement les activités d'apprentissage, puisque les ordinateurs n'enseignent pas aux sujets. La pensée est activée par les activités d'apprentissage et ces activités sont médiatisées par la relation pédagogique qu'inclue des outils tels que les technologies de réseau.

Bien que ces approches invitent à des réflexions fécondes sur la relation des humains avec les artefacts qu'ils utilisent, elles nous laissent sur notre faim. Que savons nous de l'appropriation des artefacts par les sujets ? Comment l'usage d'un artefact se développe ? Quels sont les plans de la pensée concernés ?

Des instruments techniques et psychologiques à l'instrument tout court

La relation psychologique des sujets aux artefacts qu'ils utilisent est comprise par Rabardel (1995) à travers le concept d'instrument qu'il définit à la fois comme objet matériel externe au sujet, construit socialement mais possédant un ou de (s) schème (s) d'utilisation qui doit être reconstruit de façon interne par le sujet. Il s'agit du processus d'appropriation, appelé de genèse instrumentale par lequel le sujet s'engage dans une transformation qui aura pour fruit l'insertion de l'artefact (devenu instrument) dans une activité significative pour lui.

Le concept d'instrument proposé par Rabardel s'inspire de la théorie instrumentale de Vygotski et de l'approche piagétienne dont nous rendons compte, ici, des points de rencontre avec la première. Afin de mieux situer l'apport de Rabardel à la question des artefacts dans l'activité humaine, il nous paraît important d'expliquer la distinction faite par Vygotski (1936/1997) à propos de l'instrument psychologique et instrument technique.

Pour Vygotski l'instrument psychologique ne provoque pas de changement dans l'objet ; il tend à exercer une influence sur le psychisme propre (ou celui des autres). Il n'est pas un moyen d'agir sur l'objet. Dans l'acte instrumental, le sujet se contrôle lui-même de l'extérieur, à l'aide des instruments psychologiques. Les instruments psychologiques sont des élaborations artificielles, de nature sociale et, non organique ou individuelle, destinés au contrôle des processus du comportement propre ou de celui des autres, tout comme la technique est destinée au contrôle des processus de la nature. Le langage, les diverses formes de comptage et de calcul, les moyens mnémotechniques, les symboles algébriques, les œuvres d'art, l'écriture, les schémas, les diagrammes, les cartes, les plans, tous les signes possibles etc. sont des instruments psychologiques. Ils modifient le déroulement et la structure des fonctions psychiques en déterminant, par leur propriétés, la structure du nouvel acte instrumental, tout comme l'instrument technique modifie le processus d'adaptation naturelle en déterminant les formes des opérations de travail.

Si l'instrument psychologique s'adresse au psychisme, l'instrument technique tout en constituant aussi un élément intermédiaire entre l'activité de l'homme et l'objet externe, il est destiné à obtenir un changement dans l'objet même. Dans cette distinction, où les instruments

psychologiques s'orientent vers les sujets et les instruments techniques s'orientent vers l'objet, Rabardel propose une unification. Pour l'auteur, une théorie instrumentale étendue ne doit pas se limiter à un type particulier d'instruments comme les instruments techniques ou les instruments psychologiques au sens de Vygotski. *'Elle doit chercher à saisir dans un même mouvement dialectique tous les instruments quelle que soit leur nature (matérielle, symbolique ou conceptuelle, interne ou externe au sujet, individuelle ou collective), la direction de leur action (le réel externe, soi même, les autres), les dimensions de l'activité auxquelles ils contribuent plus spécifiquement jusque et y compris bien entendu l'affectivité'* (Rabardel, 1999 p. 248).

Dans l'approche instrumentale (Rabardel *ibid.*), l'instrument est tout un entier qui s'adresse à la fois au psychisme et au comportement, et aux objets extérieurs à transformer, instrument qu'il définit en tant qu'instrument d'action, de transformation et de connaissance des objets ainsi qu'instrument de régulation et de contrôle du sujet lui-même et des autres sujets.

L'originalité de l'approche instrumentale est ainsi de penser les usages en termes de genèses instrumentales. Pour Rabardel (1995, 1999), il ne suffit pas qu'un usage soit anticipé ou prévu, imaginé ou prescrit pour qu'il devienne un instrument. La situation n'est jamais définie seulement par l'artefact ou la fonction qu'il possède en soi mais elle provient d'une activité d'attribution du sujet. La place de n'importe quel instrument technique dans l'action est une caractéristique du sujet et non directement de l'artefact matériel ou symbolique.

A partir de ce cadre théorique, penser l'instrument collaboratif des activités de formation de pensée nous conduit à poser le problème du développement des usages, autrement. Il ne s'agit pas de penser l'instrumentation des aspects psychologiques -dirigés vers le psychisme et la conduite- d'un part, et, les aspects techniques -dirigés vers les objets externes- d'autre part, mais de deux aspects à la fois qui constituent une seule unité mixte : l'instrument. Depuis cette perspective, la question devient : comment instrumenter les activités collaboratives avec artefacts ?

Les médiations instrumentales, points d'entrée dans l'analyse d'activités collaboratives de formation sur réseau

Dans une recherche empirique³ sur un terrain réel d'utilisation, nous avons mis en évidence le rôle qu'un collecticiel dédié à faciliter l'écriture collaborative joue dans l'activité de rédaction des petits groupes d'étudiants en formation académique. A partir des analyses d'activité et des

³ Nous faisons référence à notre thèse en psychologie *Activité collaborative sur réseau. Une approche instrumentale de l'écriture en collaboration*. Thèse de 3^{ème} cycle, Université Paris 8-St. Denis.

comparaisons établies entre groupes de coauteurs travaillant en face-à-face, et, groupes utilisant un collecticiel pour l'élaboration d'une même tâche⁴, nous avons montré que la recomposition de la collaboration qui s'observe au cours de l'utilisation de l'artefact résulte d'une reconstruction par les coauteurs/utilisateurs des repères nécessaires à leur activité collaborative d'écriture et que cette recomposition est dépendante des phases de l'activité où la prise en compte de l'autre coauteur, et, la production du contenu sémantique de l'objet commun -le rapport-, sont nécessaires du point de vue des coauteurs/utilisateurs. Plus spécifiquement, nous avons observé que l'utilisation d'un collecticiel conduit les coauteurs/utilisateurs à transformer l'objet externe -le texte de groupe- à partir des stratégies d'écriture (cf. stratégies d'écriture parallèle, répartie) requises par l'artefact. Ces stratégies de production associées à des caractéristiques structurelles d'un collecticiel, obligent paradoxalement, les coauteurs à moins tenir compte de l'autre. Malgré l'accomplissement du but commun et la réussite scolaire (bonne note), les coauteurs/utilisateurs expriment, lors des entretiens, un sentiment de relatif échec. Ils disent n'avoir pas collaboré comme ils en ont l'habitude.

En termes de Léontiev (1975/1984) ce fait rend compte d'une situation de non coïncidence entre le but immédiat de l'action du sujet et le mobile qui l'invite à agir même à son insu ; en termes de Rabardel, cette situation révèle une contradiction interne dans le développement même de l'instrument collaboratif. L'instrument n'a pas pu se constituer dans l'activité des sujets, et de ce fait, les coauteurs/ utilisateurs ont dû faire avec un instrument incomplet. L'instrument est incomplet au sens où les médiations instrumentales qui caractérisent sa nature d'intermédiaire entre les objets et les sujets/coauteurs/utilisateurs ont été différemment facilitées, transformées et niées.

Les médiations instrumentales déjà signalées par Béguin (1994) et par Rabardel (1995) sont les suivantes :

- médiation épistémique où l'instrument est moyen qui permet la connaissance de l'objet,
- médiation pragmatique où l'instrument est moyen d'une action transformatrice dirigée vers l'objet,
- médiation heuristique où l'instrument est moyen d'une action transformatrice dirigée vers le sujet même,

⁴ La tâche consistait en la rédaction d'un rapport argumentatif. Les étudiants, après avoir fait un travail sur un terrain d'entreprise devaient justifier les bénéfices et inconvénients de l'intégration d'un système expert d'aide à la décision en entreprise.

- médiation collaborative où l'instrument est moyen d'une action transformatrice dirigée vers l'action de l'autre sujet.

Dans la situation étudiée, les médiations pragmatiques et épistémiques visant la transformation et la connaissance de l'objet externe se déroulent indépendamment des médiations collaboratives et heuristiques. Ainsi, les médiations instrumentales dirigées vers la composante 'sujet' sont brisées dans la nouvelle situation, conditionnant ainsi la mise en attente du développement de l'instrument collaboratif.

L'absence des médiations collaboratives, c'est-à-dire, les médiations instrumentales dirigées vers soi-même, et, vers l'action de l'autre sujet, se révèlent alors essentielles dans la fonction médiatrice de l'instrument collaboratif, fonction qui n'a pas été attribuée par les coauteurs/utilisateurs utilisant un collecticiel pour l'écriture de groupe.

Ces médiations instrumentales, en tant que dimensions d'analyse des processus d'appropriation des artefacts, nous ont permis de mettre en évidence combien la latence des transformations dirigées vers la composante sujet de l'instrument conditionne la nature intermédiaire et mixte de l'instrument collaboratif.

Médiation collaborative, rapport à l'autre et développement de la pensée

Dans notre recherche sur l'utilisation d'un collecticiel pour l'activité d'écriture en groupe, nous avons mis en évidence l'absence des médiations instrumentales dirigées vers les autres sujets/coauteurs/utilisateurs. L'artefact dans l'utilisation, s'est associé à des schèmes de production de l'objet qui dans leur développement ont mis en défaillance les schèmes collaboratifs dirigés vers les coauteurs et, plus spécifiquement, les schèmes sous-jacents à l'intégration des apports sémantiques des autres dans le texte commun. Cette contradiction dans le développement de l'instrument collaboratif des coauteurs rend compte d'une genèse instrumentale particulière, une genèse qui conduit les coauteurs à faire certainement, mais individuellement. A partir de cela la question sur l'instrumentation se pose à nouveau : instruments pour faire ou pour penser avec les autres ?

La question renvoie, d'une part, à la nature de l'activité adressée, dirigée vers les autres, pour reprendre les termes de Clot (1997) et à la nature de l'activité médiatisée par les autres (cf. Bruner, 1990). Dans la situation étudiée, cette dimension se révèle dans la distribution voire éclatement de l'activité des apprenants. L'organisation traditionnelle des groupes⁵, coordonnée et intégrée par le scribe disparaît dans l'écriture collaborative avec un collecticiel.

⁵ Groupes travaillant ensemble dans le même site et en même temps

Chaque coauteur/utilisateur procède indépendamment des actions des autres et, ainsi, au fur et à mesure que la production augmente il devient de plus en plus difficile de tenir compte de l'autre. Dans la situation médiatisée, la question sur la co-élaboration d'un rapport de groupe devient: comment produire un même rapport.

Les multiples dimensions de l'expérience humaine d'interaction, de connaissance et de transformation du réel sont, à travers et avec le collectif, diffractées. Les transformations que l'utilisation d'un collectif exige lorsqu'il est possible de produire un texte de groupe sans l'interdépendance à l'action et les produits de l'autre font de la collaboration, dans nos termes, une activité « schizophrène ». Les dimensions de l'activité d'écriture collaborative vécues comme une totalité cohérente se fragmentent ainsi :

- *La communication dans la collaboration se sépare des produits sémantiques sur lesquels elle porte,*

La signification des contenus sémantiques exprimée sous forme de paragraphes, se sépare des commentaires que les sujets produisent habituellement pour les contextualiser vis-à-vis d'un autre sujet avec qui on rédige.

- *L'espace commun et partagé de collaboration se sépare des espaces individuels et privés,*
Produire avec l'autre conjointement est impossible avec collectif. Les coauteurs apprennent à rester sur leurs propres paragraphes. L'écrit de groupe n'est que la somme des paragraphes individuels posés sur un support techniquement commun. L'aspect privé et subjectif que toute activité de collaboration possède, se dissocie des aspects collectifs et dans cette dissociation le collectif se dissout en une multiplicité d'actions et en un produit collectif totalement fragmenté. Le sujet, à la fois individuel et acteur d'un collectif n'est pas ainsi pris en compte par le collectif.

- *Les rythmes subjectifs d'activité se dissocient des rythmes collectifs de collaboration,*
Dans la situation collective, écrire avec l'autre devient écrire sur le même support sur lequel un autre écrit. Le collectif ne supporte pas ainsi la rythmicité et la synchronisation qu'un collectif nécessite pour donner une place aux rythmes individuels, déterminants dans le rythme d'écriture du collectif.

- *Les paragraphes se séparent de leurs contenus*

Nous faisons référence au clivage de l'écrit dans l'activité avec collectif. L'écrit se dissocie en deux entités : l'entité physique visible à l'écran et l'entité sémantique, son contenu. Le collectif facilite le repérage du « *paragraphe de l'autre* » plus pour l'éviter que pour le transformer. La signification que porte l'entité physique du paragraphe de l'autre peut alors se dissocier.

- *Les apports sémantiques des sujets se séparent des sujets*

Lorsque le fichier commun permet l'accès direct aux paragraphes de tous, le rapport que les sujets entretiennent avec les paragraphes qu'ils produisent se dissocie. Les constructions individuelles et significatives pour les sujets deviennent des entités physiques à manipuler, dépourvues de la présence marquante de l'autre.

- *Les procédures d'actions individuelles sont dissociées de leurs produits collectifs*

L'absence des repères d'une dimension relationnelle habituelle dans la collaboration avec collectif conduit les sujets à expliciter et donc à vérifier l'existence de la collaboration, ils utilisent l'explicitation des procédures comme un palliatif du relationnel qui s'adapte plus ou moins à la situation collective. La conséquence c'est que dans ce clivage de faire et de dire ce qu'on fait en même temps, les actions se multiplient. Les sujets ont de la peine à intégrer les produits ; en effet sans le rapport à l'objet commun -le texte de groupe- cet objet éclate en une pluralité des produits individuels qui demande beaucoup d'énergie et de motivation, d'abord pour les comprendre, puis pour les transformer.

Enfin, la qualité des rapports avec collectif -établi par l'enseignant et responsable du cours- révèle combien le manque de développement de la composante psychologique de l'instrument collaboratif, représentée par le rapport à l'autre dans la construction des significations, conditionne la relation d'apprentissage et le développement de la pensée. Reprenant les mots de Bakhtine, *'la compréhension est une forme de dialogue, elle est l'énonciation de ce que la réplique est à la réplique dans le dialogue. Comprendre c'est opposer à la parole du locuteur une contre parole' (p. 146). 'Car les rapports de dialogue sont quelque chose de beaucoup plus large que les rapports entre répliques d'un dialogue trouvant son expression dans la composition de l'œuvre, c'est quelque chose de quasi-universel, qui pénètre tous les discours humains, tous les rapports et toutes les manifestations de la vie humaine, en somme tout ce qui a sens et signification'* Bakhtine, (1929/1977 p. 52).

Références

AFCET(1994) Comité technique "bureautique, multimédia, coopérative et mobile". *Etude sur la pratique de la collectique (groupware) en France*. Rapport d'étude, Afcet.

Béguin, P. (1994) Travailler avec la CAO en ingénierie industrielle : de l'individuel au collectif dans les activités avec instruments. Thèse pour le doctorat en ergonomie. CNAM.

Belisle, C. Zeiliger, R. & Cerratto, T. (1997), Integrated Cognitive Engineering at the Interface, in proceedings of the Second International Conference on Cognitive Technology, CT'97, Aizu, Japan, Marsh, Hehaniv, Gorayska eds., IEEE Computer Society, Los Alamitos.

Bruner, J., (1990). Car la culture donne forme à l'esprit : de la révolution cognitive à la psychologie culturelle. Paris : Eshel.

Cerratto, T. (1999) Activité collaborative sur réseau. Une approche instrumentale de l'écriture en collaboration. Thèse de 3^{ème} cycle en Psychologie Cognitive, Université Paris 8-St. Denis.

Cole, M. (1990) Cultural Psychology : A once and Future discipline ? Paper presented at the Nebraska Symposium, 1989.

Engeström, Y.(1990) Learning, Working and Imagining. Twelve studies in Activity Theory. Engeström (ed) Jyväskylä.

Doise, W., Deschamps, J-C et Mugny, G. (1991) Psychologie Sociale Expérimentale Ed. Collin, p. 282.

Henry F. (1991) Computer Conferencing and Content Analysis pp. 117-137 in Collaborative Learning Through Computr Conferencing. Ed by Kaye Anthony. Nato ASI series.

Jonhson, D. & jonhson, T. (1991) Learning together and alone, Cooperative, Competitive and Individualistic learning. Englewwod Cliffs : Prentice Hall.

Jonassen, D. (1992) What are Cognitive Tools ? in Cognitive Tools for Learning. (Eds)Kommers, P., Jonassen, D. & Mayes, J. Springer - Verlag.

Kaptelinin, V. (1995) Computer -Mediated Activity : Functional Organs in Social and Development Contexts. In B. Nardi (Ed.), *Context and consciousness : activity theory and Human-Computer Interaction* . Cambridge : MIT Press. pp. 45-68.

Kuutti, K., Kaptelinin, V. (1997) Cognitive tools reconsidered : from augmentation to mediation in in proceedings of the Second International Conference on Cognitive Technology, CT'97, Aizu, Japan, Marsh, Hehaniv, Gorayska eds., IEEE Computer Society, Los Alamitos.

MC Alpine, K. & Golder, P. (1994) A new Architecture for a Collaborative Authoring Systems : CollaborWriter. *Journal of Computer Supported Collaborative Work*, vol.2 no 3, pp. 159-174.

Leontiev A. (1975/1984) *Activité, Conscience et Personnalité. Editions du Progrès.* Moscou.

Mitchell, A.; (1996) *Communication and Shared Understanding in Collaborative Writing.* Thesis submitted in conformity with the requirements for the Degree of Master of Science. Graduate Department of Computer Science. University of Toronto.

Neuwirth, C., Kaufer, R., Chandok, R. & morris, J. (1994) Computer Support for distributed Collaborative Writing : Defining parameters of interaction. In *CSCW'94. Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work*, Chapel Hill, North Carolina, Oct. 22-26, 1994 (eds). Furuta, R. and Neuwirth, C. New York : ACM Press pp. 145-152.

Norman, D. (1991) Cognitive artifacts. In Carroll, J.M. (ed) *Designing Interaction : Psychology at the Human - Computer Interface*, Cambridge, Cambridge University Press.

O'Malley, C. (1992) Designing computer Systems to Support Peer Learning. In *European Journal of Psychology of Education*. Vol. VII. No 4. Pp. 339-352.

Plowman, L. (1995) The interfunctionality of Talk and Text. In *Computer Supported Cooperative work*. Bruce, B. et Sharples, M. (eds) Special Issue on Computer Supported Collaborative writing pp. 229-246.

Ponomarev, Ja. (1975) *The psychology of Creativity [Psikhologija Tvorchestva]. MOSCOW / Nauka* (in Russian) cité par Kaptelinin (1995).

Rabardel, P. (1995) *Les hommes et les technologies, Approche cognitive des instruments contemporains.* Paris. Colin.

Rabardel, P. (1999) Le langage comme instrument ? Eléments pour une théories instrumentale étendue. In *Avec Vygotski. Sous la dir. d'Yves Clot. La dispute.* Pp. 241-265.

Schnase, J. & Cunnuius, E. (1995) *Proceedings of CSCL'95. The first international Conference on Computer Support for Collaborative learning.* October 17-20, 1995 Indiana University - Bloomington, Indiana, Usa. LEA Associates, Inc.

Slavin, R. (1990) *Cooperative Learning. Theory, Research and Practice.* Center for Reserach on Elementary and Middle scholls. The Johns Hopkins University. Allyn and Bacon.

Vygotski, L. (1934/1997). *Pensée et Langage.* Traduction F. Sève. Paris : Messidor. Avant propos et présentation -1-45pp.

