

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/289488658>

# NTIC et co-compréhension des systèmes complexes. Etude des effets de la co-écriture via internet sur la construction des...

Conference Paper · November 2007

CITATIONS

0

READS

5

4 authors, including:



**Denis Legros**

Université de Vincennes - Paris 8

276 PUBLICATIONS 300 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



**Beatrice Pudelko**

Télé-université

43 PUBLICATIONS 219 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



La recherche sur les compétences en encadrement à distance : perspectives anglophone et francophone [View project](#)



Projet Science-Link Maghreb-Afrique sub-Saharienne et changements climatiques [View project](#)

**Colloque ARCo'07**  
*(Association pour la Recherche Cognitive)*  
**Cognition - Complexité - Collectif**  
*Nancy, 28-30 novembre 2007*

**NTIC et co-compréhension des systèmes complexes. Etude des effets de la co-écriture via internet sur la construction des connaissances scientifiques dans le domaine de la biologie. Implication pour la didactique cognitive de la biologie en contexte numérique<sup>1</sup>**

Ben Ismail Ben Romdhane Dorsaf \*, \*\*, Legros Denis \*\*, Ben Chaouacha Chekir,\*\*\*  
Pudelko Béatrice \*\*\*\*

- \* EDIPS, ISEFC (Institut Supérieure de l'Éducation et de la Formation Continue), Tunis  
\*\* IUFM Créteil/Paris 12 et Laboratoire CHArt (Cognitions Humaine et Artificielle), EA 2004, EPHE, Université de Paris 8  
\*\*\* Faculté des Sciences, Université de Tunis, Institut Supérieure de Biotechnologie de Sidi Thabet.  
\*\*\*\* LICEF-CIRCA, Télé-Université, TELUQ, Montréal.

**Résumé** Ben Ismail Ben Romdhane Dorsaf

Le but de notre recherche sur les NTIC et l'apprentissage est de contribuer à la conception et à la validation d'aides et de systèmes d'aide à la construction des concepts et à la compréhension de textes scientifiques décrivant ces concepts dans un domaine complexe de la biologie : les phénomènes de régulations physiologiques<sup>2</sup>.

Les recherches sur la compréhension des textes scientifiques ont montré que les étudiants éprouvent des difficultés et rencontrent des obstacles qui les contraignent le plus souvent à construire des concepts et à élaborer la représentation du contenu de ces textes à partir d'un bagage insuffisant ou en conflit avec les principes scientifiques implicites ou énoncés dans les textes (Otero, León, & Graesser, 2002). Ces difficultés amènent ainsi les apprenants à développer des conceptions naïves, inappropriées et à recourir à des stratégies de traitement de l'information souvent inadaptées (Marin, Crinon, Legros & Marin, 2007).

Les travaux conduits dans le domaine de la modélisation des représentations en systèmes de connaissances des domaines complexes ont montré que les apprenants sont capables de comprendre des informations appartenant à un système simple, mais lorsque la compréhension d'un système complexe nécessite de comprendre les interactions intersystèmes, les difficultés de compréhension sont souvent difficilement surmontables (Baudet et Denhière, 1991 ; Denhière et Baudet, 1992). Ces difficultés sont dues au fait que la construction des concepts et de la représentation du contenu du texte décrivant ces concepts nécessite la

---

<sup>1</sup> Projet du programme GdR-CNRS Production Verbale Ecrite (Laco, Poitiers, 2006-2010).

<sup>2</sup> Recherche de Dorsaf Ben Ismail Ben Romdhane conduite dans le cadre de sa thèse de doctorat (Université de Tunis et université de Paris 8).

compréhension de la mise en relation des connaissances résultant de la compréhension des relations intersystèmes dans les systèmes complexes. Des aides proposées dans le cadre d'une modélisation néopiagétienne ou systémique (Jamet, Legros & Pudelko, 2006 ; Legros, Baudet & Denhière, 1994) ont montré leur efficacité pour favoriser la compréhension de la structuration causale des systèmes simples. Mais les aides à la compréhension des textes et à la construction des connaissances des systèmes complexes n'ont pas jusqu'ici fait l'objet de recherches expérimentales spécifiques. Or ces travaux deviennent incontournables pour comprendre le monde et les domaines du monde de plus en plus complexes (Nunez, 2007 ; Saulnier & Longo, 2007). Les recherches conduites sur les NTIC et plus précisément sur les outils de médiation épistémique (Pudelko, Basques & Legros, 2003 ; Basques, Pudelko & Legros, 2004) ou sur les systèmes de co-compréhension ou la co-écriture à distance via les interactions verbales ont montré l'efficacité des échanges entre pairs sur la (co)construction des connaissances (Legros, Hoareau, Boudechiche, Maklhouf & Gabsi, 2007).

En nous appuyant sur les travaux conduits à la fois dans le domaine de la biologie (Sole & Goodwin 2000), de la didactique de la biologie (Ben Ismail, 2004 ; Rumelhard, 1994 ; Schneeberger, 1992 ; 1993 ; 1994 ; Gohau, 1994), de la modélisation en biologie (Della-Dora & Tournier, 2001, de la psychologie cognitive de la compréhension et de l'apprentissage (Denhière & Baudet, 1992) et de l'apprentissage à l'aide des NTIC (Legros, Maitre de Pembroke & Talbi, 2003), nous visons (i) à établir un diagnostic des difficultés de compréhension des textes scientifiques décrivant un système complexe et (ii) à concevoir des stratégies et des systèmes adaptés d'aide à la compréhension. Les recherches conduites, en particulier en histoire et en épistémologie de la biologie, ainsi que celles conduites sur le diagnostic cognitif des difficultés de compréhension et de construction des connaissances nous permettent d'analyser d'un point de vue ontogénétique et philogénétique les causes des "obstacles" et des difficultés cognitives dans la compréhension d'un texte scientifique décrivant un système complexe dans l'apprentissage des concepts qui le constituent.

Nous proposerons à 3 groupes d'étudiants en 2<sup>e</sup> année de biotechnologie de l'université de Tunis un questionnaire initiale sur les concepts décrivant le système des régulations physiologiques dans le corps humain, et composé (i) de questions dont les réponses sont de type intrasystème ou (ii) de questions dont des réponses sont de type intersystème, touchant à la fois aux sous-systèmes nerveux et hormonal. Le but de ces questionnaires est de favoriser l'activation des connaissances (Rouet, & Vidal-Abarca, 2002 ; Sawadogo & Legros, 2007) en fonction de l'organisation et du traitement des connaissances telles qu'elles sont modélisées dans l'analyse en système (Denhière & Baudet, 1992).

Le questionnaire est suivi pour l'ensemble des groupes d'une lecture linéaire (texte papier) du texte décrivant le système complexe et d'une épreuve de rappel (R1) permettant, grâce à la mise en relation du texte rappelé avec les réponses au questionnaires de diagnostiquer les types de difficultés de compréhension et leur rapports avec la modélisation des représentations des concepts

Quelques jours plus tard une tâche de relecture du texte "papier" est proposée au groupe G1 (groupe témoin). La même tâche est proposée au sous-groupe G2.1 avec le même texte papier accompagné de notes expliquant les concepts "intrasystèmes" et au sous-groupe G2.2. avec le même texte accompagné de notes expliquant les concepts "intersystèmes". La même tâche est proposée aux deux sous groupe G3.1 et G3.2, mais le texte est un hypertexte et les notes sont présentées à l'aide de liens hypertextes. L'ensemble des sujets des groupes G2 et G3 réalisent individuellement une 1<sup>er</sup> version (V1) de leurs réponses au questionnaire, puis ensuite, une deuxième version (V2) avec un partenaire de l'autre sous-groupe. Cette 2<sup>e</sup> version est donc co-écrite en binôme avec des partenaires de chaque sous groupe (Q intra + Q inter), soit en présentiel (G2) soit à distance via internet (G3). La dernière tâche est constituée d'un second rappel (R2).

La comparaison des rappels 1 en relation avec les réponses au questionnaires Q1 nous permettra d'analyser les causes des difficultés de compréhension des textes scientifiques et leurs rapports avec les types de concepts (ré)activés (réponses intra vs inter système). La comparaison intra groupe et intergroupe entre les propositions ajoutées au second rappel nous permettra d'analyser les effets de la (co)construction des concepts sur la compréhension des textes décrivant un système complexe, l'analyse des réponses au questionnaire Q2 (V1 vs V2) nous permettra de comprendre les effets des différents types d'interaction (en présentiel vs à distance) sur la (co)construction des concepts, et leurs effets sur la compréhension d'un texte décrivant un système complexe.

## Références bibliographiques

- Alamargot, D. (2002). The power of text production activity in collaborative modeling : nine recommandations to make a computer-supported situation work. In P. Brna, M. Baker, K. Stenning & Tiberghien (Eds.), *The role of communication in learning to model*, (pp. 275-302), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Baker, M. (2002). Argumentative interactions, Discursive opérations, and learning to model in science. In P. Brna, M. Baker, K. Stenning & . Tiberghien (Eds.), *The role of communication in learning to model*, (pp. 303-324), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Basque, J., Pudelko, B. & Legros, D. (2003). Une expérience de construction de cartes conceptuelles dans un contexte de téléapprentissage universitaire. In C. Desmoulin (éd.), *Actes de la conférence EIAH (Environnements Informatiques pour l'apprentissage Humain). Strasbourg, Université L. Pasteur, 15-17 avril 2003* (pp. 413-420). En ligne : <http://archive-edutice.ccsd.cnrs.fr/edutice-00000156>.
- Baudet, S. & Denhière, G. (1991). Mental models and acquisition of knowledge from text: Representation and acquisition of functional systems. In G. Denhière & J.-P. Rossi (Eds), *Text and Text Processing* (pp. 155-187). Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Ben Ismail, 2004 (master à compléter)
- Della-Dora, J., & Tournier, L. (2001). Les réseaux de régulation génétique : un exemple de modélisation en biologie.  
En ligne : <http://www-sop.inria.fr/comore/personnel/Laurent.Tournier/r1.pdf>
- Denhière, G., & Baudet, S. (1989). Cognitive psychology and text processing: From Text Representation to Text-World. *Semiotica*. Special Issue, P. Ouellet (Ed.) Cognition and Artificial Intelligence, 77, 1/3, 271-293.
- Denhière G., & Baudet S. (1992). *Lecture, compréhension de texte et science cognitive*, Presses Universitaires de France, Paris, (1992).
- Denhière, G., Legros, D., & Tapiero, I. (1993). A decade of research on representation in memory and acquisition of knowledge from text and picture: Theoretical, methodological and practical outcomes. *Educational Psychology Review*, 5, 3, 311-324.
- Gohau, G (1994). En contrepoint de la régulation : les équilibres en physique et chimie. In Rumelhard, G. *La régulation en biologie, approche didactique : représentation conceptualisation, modélisation*. Paris : INRP pp. 67-106
- Jamet, F., Legros, D. & Pudelko, B. (2004). Dessin et discours : construction de la représentation de la causalité du monde physique. *Intellectica*, 38(1), 103-137
- Legros, D., Maître de Pembroke, E. & Talbi, A. (2002). Théories de l'apprentissage et multimédias. In D. Legros, & J. Crinon (Eds.). *Psychologie des apprentissages et multimédia* (pp. 23-39). Paris : Armand Colin (coll. U)
- Legros, D., Baudet, S. & Denhière, G. (1994). Analyse en systèmes des représentations d'objets techniques complexes et production de textes. In G. Gagné & A. Purves, *Papers in*

- mother tongue Éducation 1/ Études en pédagogie de la langue maternelle* (pp. 127-156).  
Münster/New York : Waxman
- Legros, D., Hoareau, Y. Boudechiche, N. Makhlouf, M., & Gabsi, A. (accepté). (N)TIC et aides à la compréhension et à la production de textes explicatif en Langue seconde. Vers une didactique cognitive du texte en contexte plurilingue et pluriculturel, *ALSIC*, Vol. 10, en ligne : <http://alsic.u-strasbg.fr/Menus/frameder.htm>
- Marin, B., Crinon, J. & Legros, D., & Avel, P. (sous presse). Lire les textes documentaires scientifiques. Quels obstacles, quelles aides à la compréhension ? *Revue Française de Pédagogie*
- Nunez, E. (2007). Analogies systèmes bio-psychocognitifs vivant et systèmes sociaux. In J.L. Le Moigne & E. Morin (Eds), *Intelligence de la complexité : Epistemologie et Pragmatique*, Paris : Edition de l'Aube
- Otero J., Leon J., & Graesser A. (Eds.) (2002). *The psychology of science text comprehension*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.
- Pudelko, B., Basque, J. & Legros, D. (2003). Une méthode d'évaluation des cartes conceptuelles fondée sur l'analyse en système. In C. Desmoulin (éd.), *Actes de la conférence EIAH (Environnements Informatiques pour l'apprentissage Humain). Strasbourg, Université L. Pasteur, 15-17 avril 2003* (pp. 555-558). En ligne ).  
<http://archive-edutice.ccsd.cnrs.fr/docs/00/00/16/76/PDF/n039-117.pdf>
- Rouet, J.F., & Vidal-Abarca, E. (2002). Mining for meaning. Cognitive effects of inserted questions in learning from scientific text. In J. Otero, J.A. Leon, & C. Graesser (Eds). *The psychology of science text comprehension* (pp. 417-436), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Rumelhard, G (1985). La notion d'équilibre, concept ou métaphore? *Biologie-Géologie*, n°3, pp. 541-549.
- Rumelhard, G (1989). Le concept biologique de milieu et les usages courants du mot. *Biologie-Géologie*, n°1, pp. 146-160.
- Rumelhard, G (1994). *La régulation en biologie, approche didactique : représentation conceptualisation, modélisation*. Paris : INRP
- Saulnier, B. & Longo, G. (2007). Le jeu du discret et du continu en modélisation : Relativité dynamique des structures conceptuelles. In J.L. Le Moigne & E. Morin (Eds), *Intelligence de la complexité : Epistemologie et Pragmatique*, Paris : Edition de l'Aube
- Sawadogo, F., & Legros, D. (2007). Effets des questionnements à distance via Internet sur l'activation des connaissances et l'activité de planification lors de la co-écriture de textes explicatifs en langue seconde en contexte diglossique. *Conférence EIAH'2007 (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain), 27-29 juin 2007, Lausanne*
- Schneeberger, P (1993). Recherches sur la communication et l'apprentissage des sciences et des techniques. *Didaskalia* n°2, pp. 6-21
- Schneeberger, P (1993). *Problèmes et difficultés de l'enseignement d'un concept transversal. Le concept de régulation*. Thèse de doctorat de didactique de biologie vol I et II. Université Paris 7. juin 1992.
- Schneeberger, P (1994). La place des modèles dans l'enseignement du concept de régulation. In Rumelhard, G. *La régulation en biologie, approche didactique : représentation conceptualisation, modélisation*. Paris : INRP pp. 131-164
- Sole R., & Goodwin B. (2000). *Signs of Life: How complexity pervades biology*, New York: Basic books

Le but de notre recherche sur les NTIC et l'apprentissage est de contribuer à la conception et à la validation d'aides et de systèmes d'aide à la construction des concepts et à la compréhension de textes scientifiques décrivant ces concepts dans un domaine complexe de la biologie : les phénomènes de régulations physiologiques<sup>3</sup>.

Les recherches sur la compréhension des textes scientifiques ont montré que les étudiants éprouvent des difficultés et rencontrent des obstacles qui les contraignent le plus souvent à construire des concepts et à élaborer la représentation du contenu de ces textes à partir d'un bagage insuffisant ou en conflit avec les principes scientifiques implicites ou énoncés dans les textes (Otero, León, & Graesser, 2002). Ces difficultés amènent ainsi les apprenants à développer des conceptions naïves, inappropriées et à recourir à des stratégies de traitement de l'information souvent inadaptées (Marin, Crinon, Legros & Marin, 2007).

Les travaux conduits dans le domaine de la modélisation des représentations en systèmes de connaissances des domaines complexes ont montré que les apprenants sont capables de comprendre des informations appartenant à un système simple, mais lorsque la compréhension d'un système complexe nécessite de comprendre les interactions intersystèmes, les difficultés de compréhension sont souvent difficilement surmontables (Baudet et Denhière, 1991 ; Denhière et Baudet, 1992). Ces difficultés sont dues au fait que la construction des concepts et de la représentation du contenu du texte décrivant ces concepts nécessite la compréhension de la mise en relation des connaissances résultant de la compréhension des relations intersystèmes dans les systèmes complexes. Des aides proposées dans le cadre d'une modélisation néopiagétienne ou systémique (Jamet, Legros & Pudelko, 2006 ; Legros, Baudet & Denhière, 1994) ont montré leur efficacité pour favoriser la compréhension de la structuration causale des systèmes simples. Mais les aides à la compréhension des textes et à la construction des connaissances des systèmes complexes n'ont pas jusqu'ici fait l'objet de recherches expérimentales spécifiques. Or ces travaux deviennent incontournables pour comprendre le monde et les domaines du monde de plus en plus complexes (Nunez, 2007 ; Saulnier & Longo, 2007). Les recherches conduites sur les NTIC et plus précisément sur les outils de médiation épistémique (Pudelko, Basques & Legros, 2003 ; Basques, Pudelko & Legros, 2004) ou sur les systèmes de co-compréhension ou la co-écriture à distance via les interactions verbales ont montré l'efficacité des échanges entre pairs sur la (co)construction des connaissances (Legros, Hoareau, Boudechiche, Maklhof & Gabsi, 2007).

En nous appuyant sur les travaux conduits à la fois dans le domaine de la biologie (Sole & Goodwin 2000), de la didactique de la biologie (Ben Ismail, 2004 ; Rumelhard, 1994 ; Schneeberger, 1992 ; 1993 ; 1994 ; Gohau, 1994), de la modélisation en biologie (Della-Dora & Tournier, 2001), de la psychologie cognitive de la compréhension et de l'apprentissage (Denhière & Baudet, 1992) et de l'apprentissage à l'aide des NTIC (Legros, Maître de Pembroke & Talbi, 2003), nous visons (i) à établir un diagnostic des difficultés de compréhension des textes scientifiques décrivant un système complexe et (ii) à concevoir des stratégies et des systèmes adaptés d'aide à la compréhension. Les recherches conduites, en particulier en histoire et en épistémologie de la biologie, ainsi que celles conduites sur le diagnostic cognitif des difficultés de compréhension et de construction des connaissances nous permettent d'analyser d'un point de vue ontogénétique et philogénétique les causes des "obstacles" et des difficultés cognitives dans la compréhension d'un texte scientifique décrivant un système complexe dans l'apprentissage des concepts qui le constituent.

Nous proposerons à 3 groupes d'étudiants en 2<sup>e</sup> année de biotechnologie de l'université de Tunis un questionnaire initiale sur les concepts décrivant le système des régulations physiologiques dans le corps humain, et composé (i) de questions dont les réponses sont de type intrasystème ou (ii) de questions dont des réponses sont de type intersystème, touchant à la fois aux sous-systèmes nerveux et hormonal. Le but de ces questionnaires est de favoriser l'activation des connaissances (Rouet, & Vidal-Abarca, 2002 ; Sawadogo & Legros, 2007) en fonction de l'organisation et du traitement des connaissances telles qu'elles sont modélisées dans l'analyse en système (Denhière & Baudet, 1992). Le questionnaire est suivi pour l'ensemble des groupes d'une lecture linéaire (texte papier) du texte décrivant le système complexe et d'une épreuve de rappel (R1) permettant, grâce à la mise en relation du texte rappelé avec les réponses au questionnaires de diagnostiquer les types de difficultés de compréhension et leur rapports avec la modélisation des représentations des concepts

Quelques jours plus tard une tâche de relecture du texte "papier" est proposée au groupe G1 (groupe témoin). La même tâche est proposée au sous-groupe G2.1 avec le même texte papier accompagné de notes expliquant les concepts "intrasystèmes" et au sous-groupe G2.2. avec le même texte accompagné de notes expliquant les concepts "intersystèmes". La même tâche est proposée aux deux sous groupe G3.1 et G3.2, mais le texte est un hypertexte et les notes sont présentées à l'aide de liens hypertextes. L'ensemble des sujets des groupes G2 et G3 réalisent individuellement une 1<sup>er</sup> version (V1) de leurs réponses au questionnaire, puis ensuite, une deuxième version (V2) avec un partenaire de l'autre sous-groupe. Cette 2<sup>e</sup> version est donc co-écrite en binôme avec des partenaires de chaque sous groupe (Q intra + Q inter), soit en présentiel (G2) soit à distance via internet (G3). La dernière tâche est constituée d'un second rappel (R2).

La comparaison des rappels 1 en relation avec les réponses au questionnaires Q1 nous permettra d'analyser les causes des difficultés de compréhension des textes scientifiques et leurs rapports avec les types de concepts (ré)activés (réponses intra vs inter système). La comparaison intra groupe et intergroupe entre les propositions ajoutées au second rappel nous permettra d'analyser les effets de la (co)construction des concepts sur la compréhension des textes décrivant un système complexe, l'analyse des réponses au questionnaire Q2 (V1 vs V2) nous permettra de comprendre les effets des différents types d'interaction (en présentiel vs à distance) sur la (co)construction des concepts, et leurs effets sur la compréhension d'un texte décrivant un système complexe.

---

<sup>3</sup> Recherche de Dorsaf Ben Ismail Ben Romdhane conduite dans le cadre de sa thèse de doctorat (Université de Tunis et université de Paris 8).