

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Volume 11, numéro 2

Rédacteurs en chef :
Sylvie Leleu Merviel
Khalidoun Zreik

europia

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Rédacteurs en chef

Sylvie Leleu-Merviel

Khaldoun Zreik

Vol 11 - N° 2 / 2010

© **e**uropia, 2011

15, avenue de Ségur,
75007 Paris - France

Tel (Fr) 01 45 51 26 07 - (Int.) 33 1 45 51 26 07

Fax (Fr) 01 45 51 26 32 - (Int.) 33 1 45 51 26 32

<http://europa.org/RIHM>

rihm@europa.org

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Rédacteurs en chef / *Editors in chief*

Sylvie Leleu-Merviel, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis,
Laboratoire DeVisu

Khaldoun Zreik, Université Paris 8, Laboratoire Paragraphe

Comité éditorial / *Editorial Board*

- Thierry Baccino (Université Paris8, LUTIN - UMS-CNRS 2809, France)
- Karine Berthelot-Guiet (CELSA- Paris-Sorbonne GRIPIC, France)
- Pierre Boulanger (University of Alberta, Advanced Man-Machine Interface Laboratory, Canada)
- Jean-Jacques Boutaud (Université de Dijon, CIMEOS, France)
- Aline Chevalier (Université Paris Ouest Nanterre La Défense, CLLE-LTC, France)
- Yves Chevalier (Université de Bretagne Sud, CERSIC -ERELLIF, France)
- Didier Courbet (Université de la Méditerranée Aix-Marseille II, Mediasic, France)
- Viviane Couzinet (Université de Toulouse3, LERASS, France)
- Milad Doueihi (Université de Laval - Chaire de recherche en Cultures numériques, Canada)
- Pierre Fastrez (Université Catholique de Louvain, GRMS, Belgique)
- Pascal Francq (Université Catholique de Louvain, ISU, Belgique)
- Bertrand Gervais (UQAM, Centre de Recherche sur le texte et l'imaginaire, Canada)
- Yves Jeanneret (CELSA- Paris-Sorbonne GRIPIC, France)
- Patrizia Laudati (Université de Valenciennes, DeVisu, France)
- Catherine Loneux (Université de Rennes, CERSIC -ERELLIF, France)
- Marion G. Müller (Jacobs University Bremen, PIAV, Allemagne)
- Marcel O'Gormann (University of Waterloo, Critical Média Lab, Canada)
- Serge Proulx (UQAM, LabCMO, Canada)
- Jean-Marc Robert (Ecole Polytechnique de Montréal, Canada)
- Imad Saleh (Université Paris 8, CITU-Paragraphe, France)
- André Tricot (Université de Toulouse 2, CLLE - Lab. Travail & Cognition, France)
- Jean Vanderdonckt (Université Catholique de Louvain, LSM, Blgique)
- Alain Trognon (Université Nancy2, Laboratoire InterPsy, France)

Revue des Interactions Humaines Médiatisées

Journal of Human Mediated Interactions

Vol 11 - N° 2 / 2010

Sommaire

Editorial

Sylvie LELEU-MERVIEL, Khaldoun ZREIK 1

Les systèmes s'information sont-ils des outils techniques ?

Are information systems technical tools?

Yves CHEVALLIER, Olivier LE DEUFF 3

La fonction de la résistance dans le contrôle haptique du déplacement.

Étude sur une tâche de suivi de contour avec rétine tactile artificielle

The function of resistance in the control of haptic movement. Study on a contour tracking task with an artificial tactile retina

Gunnar DECLERCK, Charles LENAY 29

Conception d'un objet communicationnel de médiation du document presse à l'ère du numérique : vers l'innovation dispositive

Design of a press document mediation communication object in the digital age: towards apparatus innovation

Cécile PAYEUR 57

Les traces numériques dans les activités conjointes : leviers de la construction du sens

Digital traces to boost the sense-making process in joint activities

Magali OLLAGNIER-BELDAME 89

Les traces numériques dans les activités conjointes : leviers de la construction du sens

Digital traces to boost the sense-making process in joint activities

Magali OLLAGNIER-BELDAME

Université de Lyon, CNRS Université Lyon 1, LIRIS, UMR5205, F-69622, France
mbeldame@liris.cnrs.fr

Résumé. Cet article présente une proposition théorique et méthodologique pour d'une part l'analyse des activités conjointes qui s'appuient sur des technologies numériques et d'autre part l'étude de la construction du sens autour de ces activités. Ces activités sont en augmentation constante dans une variété de domaines professionnels, éducatifs ou de loisirs. L'ensemble de la proposition s'appuie sur l'hypothèse que les traces numériques soutiennent les processus de construction du sens en activités conjointes : les traces possèdent un potentiel réflexif en offrant un retour sur l'activité passée ; ce pouvoir réflexif est un ressort pour le développement des sujets humains, des processus intersubjectifs et des activités conjointes. L'un des objectifs de la proposition est de nourrir la spécification de systèmes qui offrent des outils aux utilisateurs pour soutenir la construction du sens et tirer profit de leurs traces.

Mots-clés. Activités conjointes, cognition située et distribuée, construction de sens, expérience, traces numériques.

Abstract. This article presents a theoretical and methodological proposition for the analysis of joint activities which lean on digital technologies and the study of the sense-making process around these activities. These activities are in constant increase in a variety of professional, educational domains or leisure activities. Our whole proposition leans on the hypothesis that digital traces can support the sense-making process in joint activities: traces possess a reflexive potential by allowing a return on past activity; this reflexive power is a resource for the development of human subjects, intersubjective processes and joint activities. One of the goals of proposition is the elaboration of systems offering tools to users to support the sense-making process and benefit from their traces.

Keywords. Joint activities, situated and distributed cognition, sense-making process, experience, digital traces.

1 Introduction

Cet article présente une proposition théorique et méthodologique pour l'analyse des activités conjointes qui s'appuient sur des technologies numériques et l'analyse de la construction du sens autour de ces activités. Ces activités sont très étudiées en psychologie ergonomique (Brassac, 2006 ; Brassac, Lardon, Le Ber, Mondada & Osty, 2008) et en Computer Supported Collaborative Work (Dillenbourg, 1999 ; Nardi, Whittaker & Bradner, 2000). Elles sont en augmentation constante dans une variété de domaines professionnels, éducatifs ou de loisirs. S'appuyant sur une variété d'outils, par exemple des ordinateurs personnels ou en réseau, des dispositifs mobiles, etc., elles peuvent avoir lieu en présence de tous les acteurs ou à distance et de manière synchrone ou asynchrone.

Dans ces activités, les outils numériques sont de plus en plus complexes et de nouveaux usages émergent, encore peu stabilisés. Les « communautés » qui se mettent en place autour de ces activités ont des contours flous car ces dernières se déploient dans des réseaux qui ne figent ni la simultanéité, ni la continuité, ni l'homogénéité des interactions, phénomène que Latour (1994) qualifie de « dislocation spatiale et temporelle » des interactions. Dès lors, les processus interactionnels et communicationnels qui se jouent dans ces nouvelles formes d'activités conjointes s'en trouvent reconfigurés : processus de construction du sens, d'intercompréhension, de rapport à l'autre et à soi.

Comprendre l'émergence et le développement de ces processus dans les activités conjointes numériques représente un enjeu fort pour les sciences informatiques et les sciences humaines. C'est un enjeu d'abord en termes de méthode, puisque l'analyse de ces processus nécessite le développement d'approches interdisciplinaires. C'est aussi un enjeu en termes d'objet pour approfondir la connaissance de l'ancrage de tels processus dans les technologies numériques.

La prolifération des outils numériques entraîne également une prolifération des traces numériques, puisque toutes les interactions et les transactions qui passent dans les systèmes sont enregistrables. Dans le même temps, les situations de confrontations aux traces numériques de sa propre activité sont de plus en plus fréquentes sous des formats divers (billets écrits dans un *blog*, suivis électroniques d'activités) (Cahour & Licoppe, 2010). Ces situations de « retour sur le passé » permettent de développer une posture réflexive sur l'activité, c'est-à-dire de l'objectiver. Cette mise en objet autorise une transformation de l'activité et une transformation du sujet lui-même.

Parce que les situations de confrontations à ses traces sont de plus en plus courantes, s'emparer des traces, de leurs usages, de leurs effets cognitifs et régulateurs constitue un défi pour l'analyse des activités numériques. Comprendre les effets performatifs des situations de confrontations aux traces représente aujourd'hui une exigence tant scientifique que sociétale.

L'ensemble de la proposition présentée dans cet article s'appuie sur l'hypothèse que les traces numériques soutiennent les processus de construction du sens en activités conjointes. En effet, les traces possèdent un potentiel réflexif en permettant un retour sur l'activité passée. Ce pouvoir réflexif doit être questionné en tant que ressort pour le développement des sujets humains, des processus intersubjectifs et des activités conjointes. Notre démarche a pour objectif de présenter les bases théoriques et méthodologiques pour valider une approche de construction du sens à partir de la confrontation à ses traces numériques. Notre proposition s'articule de la manière suivante : après avoir présenté le contexte des

activités conjointes numériques et les processus de construction de sens qui s'y déploient, nous nous focalisons sur le rôle des processus réflexifs dans la construction du sens. Nous exposons ensuite en quoi les traces numériques peuvent soutenir la réflexivité et nourrir ainsi la genèse du sens. Nous proposons enfin une démarche empirique qui viendrait valider notre proposition dans une confrontation au terrain.

2 Activités conjointes numériques et construction du sens

2.1 Activités conjointes numériques

Une activité conjointe est une activité dans laquelle plusieurs sujets humains « co-agissent », - littéralement « agissent ensemble ». Selon le cas, ce lien repose sur le fait que ces sujets utilisent les mêmes outils, les mêmes ressources, voire les mêmes buts (Laflaquière & Prié, 2009). Selon le degré d'engagement réciproque (du plus faible au plus fort), les sujets sont alors pris dans une activité que l'on qualifiera de collective, de coopérative voire de collaborative. Quel que soit le degré d'engagement, les activités conjointes peuvent donner lieu à l'émergence de communautés plus ou moins durables : la formation de communauté peut se faire localement (en espace et temps), par exemple autour d'un projet et « *dès que le problème est résolu, la communauté de pratique se disperse* » (Dillenbourg, Poirier & Carles, 2003). Les fondements de la communauté peuvent être divers : communautés de projet, communautés d'intérêt (Henri & Pudelko, 2006), communautés d'apprentissage (Scardamalia & Bereiter, 1994) ou communautés de pratique (Lave & Wenger, 1991). Dans toutes ces communautés, les sujets sont amenés à inventer constamment des solutions locales aux problèmes rencontrés dans leurs pratiques professionnelles, à partager des idées, à construire des objets nouveaux. Des « cultures d'action » partagées se mettent en place et constituent les socles de la construction du sens (Barbier, 2010).

Apparues il y a une vingtaine d'années avec le développement des technologies de l'information et de la communication, les communautés « numériques » sont de plus en plus nombreuses aujourd'hui. Elles rassemblent des formes diverses de regroupement de personnes ; depuis les communautés dont une partie seulement des échanges se fait *via* le réseau (par *mails*, *chat*, visio-conférences) jusqu'aux communautés totalement « en ligne » du Web social telles que *Wikipédia*, *MySpace*, ou encore *Facebook*. Dans l'ensemble des communautés « numériques », les processus interactionnels s'appuient sur l'utilisation de « machines à communiquer » (Perriault, 1989), destinées à l'échange et organisant l'espace de communication pour le partage d'expériences. Les usages de ces « machines », inventés et propagés par les sujets, sont émergents et imprévus : sur *Twitter*, on observe par exemple que la limitation du nombre de caractères pour les messages est détournée par l'utilisation massive de liens. Plus largement, dans les communautés en ligne, on voit que les interactions entre personnes « l'emportent » sur la distribution de documents : les internautes s'appuient largement autant, voire plus, sur le partage d'avis ou de recommandations *via* des forums (pour réserver un hôtel, choisir un film, etc.) que sur les informations officielles (offices du tourisme, magazines cinéphiles, etc.). Dans ce contexte, un tel modèle de « navigation sociale » (De Certeau & Giard, 1983 ; Dourish & Chalmers, 1994) est devenu prévalant dans la majorité des sites communautaires dits Web 2.0 (Dieberger, 1997 ; Dourish, 1999 ; Höök, Benyon & Munro, 1999 ; Svensson, 2000, 2003).

Quand bien même elles connaissent un grand succès et s'enrichissent sans cesse, les « machines à communiquer » actuelles ne peuvent pas totalement faire

face à certains obstacles. C'est le cas de la dislocation spatiale et temporelle des interactions (Latour, *op. cit.*) - citons par exemple les difficultés rencontrées par les développeurs de communautés de développement logiciel face à du code peu documenté. Ces phénomènes, exacerbés avec les outils numériques, entraînent des communautés aux contours plus « lâches », dans lesquelles l'expérience et les pratiques qui s'y déploient sont souvent enfouies et opaques. Les processus de construction du sens autour des activités s'en trouvent dès lors affaiblis.

Qu'entend-on exactement par un processus de construction du sens ? Comment s'ancrent-ils dans la matérialité des « machines à communiquer » et la communauté des acteurs ? C'est le sujet de la prochaine partie.

2.2 Construction du sens

Définition des processus de construction du sens

Le sens peut être défini comme une association effectuée par un sujet humain entre des représentations issues de l'activité en cours et des représentations issues de sa trajectoire (Barbier, 2010). Pour Jeanneret (2005), le sens est le résultat d'une opération d'interprétation, qui fait qu'un objet signifie quelque chose pour un sujet précis doté de sa propre expérience et dans une situation donnée. « Donner du sens » à quelque chose, c'est donc identifier et interpréter des signes. Ces signes peuvent être produits à dessein par un autre ou constitués en signes par le sujet qui les interprète. Pour (Leleu-Merviel, 2010) « faire sens » est un processus actif d'extraction des éléments opérationnels portés par un message. L'ensemble de ces définitions mettent en évidence les aspects dynamiques et mouvants du sens et de sa construction.

Ancrages sociaux et matériels des processus de construction du sens

Le sens qu'un sujet attribue à quelque chose étant fondamentalement lié à son expérience et ses connaissances, la part d'individualité du processus de construction du sens semble dominante. Cependant ce processus s'appuie également sur des dimensions sociales et matérielles. De nombreux travaux mettent en évidence cet ancrage social et matériel du sens. Ils montrent à quel point le processus actif de construction et re-construction (à partir de représentations passées) de sens se fait de manière itérative, par tâtonnements et par « bricolage » (Levi-Strauss, 1962).

Premièrement, le concept de sens est lié à l'idée de signification, qui désigne la part de l'interprétation des signes qui est socialement partagée ou normée, détachée de son contexte et marquée par une certaine stabilité (Rastier, 2003 ; Jeanneret, *op. cit.* ; Vermersch, 2008). La signification est transmissible, partageable ; elle peut se communiquer et circuler (Leleu-Merviel, *op. cit.*). La construction du sens s'appuie sur des significations, tout en les débordant, et elle entraîne la sédimentation de nouvelles significations.

Deuxièmement, la construction du sens est indissociable du processus de formation de l'individu. L'« individuation » (Simondon, 1989), toujours inachevée, se fait dans un rapport dialogique du psychique (le « je ») au collectif (le « nous ») dans un milieu donné : le « je » transforme le « nous » et le « nous » transforme le « je » par réflexivité. Pour Simondon (2005), la construction de la signification et l'individuation sont deux processus consubstantiels dont l'apparition de l'un est un indice de la présence de l'autre.

Troisièmement, le processus de construction du sens s'appuie sur des supports sensibles. Dans ses enquêtes sur les pratiques scientifiques et techniques, Vinck (1991) montre par exemple que les membres de réseaux de coopération consacrent un temps considérable à concevoir, négocier et faire circuler des « objets » : textes,

instruments et matériaux, ce qu'il qualifie d'« objets intermédiaires » (Jeantet & Vinck, 1995). Ces objets sont des supports pour la construction du sens, mais aussi des médiateurs des interactions entre les humains. Pour Brassac (2001), cette fonction d'intermédiation se manifeste sur trois plans : l'objet est un intermédiaire entre le sujet et le monde (versant situé des processus cognitifs), un intermédiaire entre les acteurs (versant distribué des processus cognitifs) et un intermédiaire temporel entre l'avant et l'après action à laquelle il participe. Cette intermédiation temporelle est aussi une propriété des « artefacts transitionnels » que Bationo-Tillon (2006) définit comme des objectivations de l'expérience vécue. Les « objets-frontière » de (Star & Griesemer, 1989) désignent les dispositifs d'interface entre des savoirs et des acteurs supportant l'intercompréhension entre ces derniers. Les notions d'inscription (par exemple des tracés issus des instruments d'analyse, des tableaux de chiffres, des diagrammes) de (Latour, 1985) permettent de décrire la vie de laboratoire comme une production et une circulation de textes qui participent à la construction des faits scientifiques. Dans l'analyse des réseaux de la science, (Callon, 1989) montre que l'espace intermédiaire des inscriptions et des traces est le réel lieu de production des connaissances.

L'ensemble de ces travaux montre que le « nouveau » sens construit se ramène toujours à un nouvel arrangement d'éléments plus anciens, destiné à être déconstruit à peine formé, pour que de nouveaux sens s'extraitent de ses fragments. Dans une incessante reconstruction à l'aide des mêmes matériaux, ce sont toujours d'anciennes fins qui sont appelées à jouer le rôle de moyens : les signifiés se changent en signifiants et inversement, dans la ligne droite de la « sémiose illimitée » (selon laquelle un signe renvoie à un autre signe *ad infinitum*) de Peirce (1978).

L'une des façons pour des acteurs de faire émerger le sens, ou plus précisément une façon de reprendre d'anciens fragments de sens pour en créer de nouveaux, est de se pencher sur, tout en se dégageant de, leurs productions antérieures ou plus immédiates. Il va s'agir de processus dits réflexifs, qu'il est nécessaire de caractériser plus avant ; c'est l'objectif de la section suivante.

3 Processus réflexifs dans la construction du sens

3.1 Définition de la réflexivité

Le concept de réflexivité n'est pas très stable dans la littérature actuelle. Pour Gillespie (2007), la réflexivité est une expérience phénoménologique temporaire pendant laquelle le « soi » devient un objet pour le sujet. C'est un moment pendant lequel les sujets se distancient à la fois d'eux-mêmes et de la situation immédiate. Une telle distance permet au sujet d'agir sur lui-même et sur la situation. Pour Kelchtermans (2001), la réflexivité désigne l'aptitude à reconstruire mentalement ses expériences et ses actions.

Selon Perrenoud (2001), il existe plusieurs « niveaux » de réflexivité :

- Le premier niveau fait référence à une aptitude à réfléchir dans l'action de manière à la réguler « en vol ». Il rappelle la « dimension régulatrice » de la métacognition (littéralement la cognition *de* ou *sur* la cognition) de Flavell (1977), le « contrôle exécutif de la tâche » de Brown (1974) et la « prise de conscience » régulatrice et automatique en cours d'action de Piaget (1977).
- Le deuxième niveau correspond à une aptitude à réfléchir sur l'action lorsque celle-ci est terminée. Il s'apparente au second aspect de la métacognition de Flavell (*op. cit.*) dans lequel le sujet construit un

savoir sur son propre savoir (des métaconnaissances) et sur l'action une fois que celle-ci est achevée.

- Enfin le troisième niveau de la réflexivité vise à développer une réflexion sur les systèmes qui pilotent nos actions.

Pour Schön (1987), la pensée réflexive est un processus cognitif continu, un retour de la pensée sur elle-même visant à faire émerger de nouveaux savoirs de la pratique. Ce processus, qui se déroule avant, après ou pendant l'action, a comme finalité un ajustement dans l'action et comprend l'identification des problèmes, la délimitation de leur caractère particulier, la référence à des savoirs et des propositions d'ajustement. Elle est une démarche construite d'autonomisation et de conscientisation de l'agir (Lhotellier & Saint-Arnaud, 1994). En d'autres termes, elle vise à rendre l'action consciente, autonome et efficace. Dans ce paradigme, dit de la *praxéologie*, l'action est la source de la connaissance.

3.2 Conditions d'apparition des processus réflexifs

En étendant les observations de Suchman (1987) sur lesquelles il avait basé toute son approche de la cognition située, Boullier (2006) montre qu'il y a un temps de l'action et un temps de la réflexivité. De la même manière, dans leurs travaux sur l'utilisation des ressources dans l'activité humaine, Gillespie et Zittoun (2009) montrent une alternance entre deux temps d'utilisation d'une ressource : le temps où elle est utilisée pour agir sur le monde (en tant qu'outil) et le temps où elle agit réflexivement sur le sujet lui-même (en tant que signe). Dans le cours de l'activité, l'utilisation réflexive va et vient et la ressource est tour à tour outil et signe. Dès lors, on peut s'interroger sur les conditions du passage de l'outil au signe et plus généralement sur les modalités d'émergence des processus réflexifs.

Plusieurs théories socioculturelles ont apporté des éléments de réponse à cette question (Gillespie, *op. cit.*). Elles ont mis en évidence la nécessité d'un contact avec l'autre et le rôle d'un support extérieur à soi dans l'apparition des processus réflexifs : qu'il s'agisse de conversations avec un tiers qui permettent de confronter les sujets à une formulation de leur activité (méthode utilisée par exemple en psychiatrie) ou de confrontations à des données qui renvoient à l'activité en tant qu'accomplissement d'une tâche. Cette dernière démarche est très utilisée en ergonomie, par exemple dans les travaux menés par Theureau sur le cours d'action (Theureau, 2004). De telles données peuvent être explicitement construites par le sujet (carnets individuels servant d'aide-mémoire, *blogs*), ou constituées par d'autres (cahiers de suivi d'un enseignant, enregistrements audio ou vidéo d'épisodes d'activités, historiques constitués à partir d'indicateurs, etc.).

Dans le cas des supports numériques, on distingue deux rôles majeurs que les technologies peuvent jouer en lien avec l'analyse de l'activité et les processus réflexifs (Coën, 2006). Le premier est la possibilité de « réactualiser l'action » en ayant par exemple recours à un enregistrement. Cette fonction s'appuie sur les capacités de stockage des technologies. Ce processus a pour conséquence d'objectiver le souvenir, certes en le réduisant (l'enregistrement audio perd l'image, la vidéo se fait selon des points de vue, etc.), mais en rendant ainsi accessible le déroulement d'une activité à des tiers (par exemple en situation d'enseignement). La deuxième contribution des technologies est la capacité à soutenir l'explication de l'action, en offrant au sujet des outils pour lui permettre de la traiter. L'idée est de s'appuyer sur les capacités de calcul et d'analyse des technologies pour offrir au sujet des données pouvant l'aider : par exemple des graphiques retraçant des déplacements ou l'évolution d'une tâche, des données statistiques révélant la fréquence de tel ou tel comportement, etc.

Ce deuxième apport des technologies par des inscriptions de l'activité, ou traces numériques, constitue une médiation privilégiée pour que les sujets développent un point de vue réflexif sur leur activité. L'objectif de l'utilisation réflexive des supports numériques est alors double :

- Permettre aux sujets de s'individualiser et d'enrichir leurs compétences,
- Fournir des ressources pour élaborer des connaissances sur l'activité telle qu'elle se déroule en situation complexe et réelle.

Dès lors, il devient essentiel de comprendre la place centrale des traces numériques dans les processus réflexifs, et c'est sur cette question que se penche la partie suivante.

4 Traces numériques

4.1 Définition des traces

Dans sa définition la plus générale, la trace est une empreinte ou une suite d'empreintes laissées par l'action d'un être vivant ou d'une machine.

Un tel concept est en réalité profond et présente de nombreuses propriétés. La trace est ce qui subsiste d'une chose passée et se définit dès lors par son « génitif intrinsèque » (Serres, 2002), c'est-à-dire son caractère d'appartenance puisqu'elle est toujours la trace de quelque chose. Avec la trace s'opère une confrontation à l'aporie de la présence de l'absence comme l'écrit Ricoeur (Gatineau, 2002), car elle rend compte d'événements passés, et donc absents, dans un rapport qualifié de « différance » par Derrida (1967). Qu'il s'agisse d'une trace involontaire ou d'une marque laissée volontairement (Leleu-Merviel, 2004), la trace est un indice qui montre quelque chose à propos des objets, qui est physiquement connectée à eux. Témoin d'une activité passée évanescence par nature (Bachimont, 2010), elle permet d'accéder à l'objet qui l'a produit. Dans le même cadre de réflexion, le paradigme indiciaire de Ginzburg (1989) envisage la trace comme un point d'entrée au passé, que l'on ne peut interroger que par elle.

La trace a une double fonction. Premièrement, elle permet d'objectiver l'activité par sa propriété d'extériorité à l'objet auquel elle réfère. Secondement elle permet de sémantiser le déroulement de l'activité car en résultant d'une activité passée, elle produit conjointement des signes. La trace comme signes porteurs de sens, s'inscrit ainsi dans une sémiose illimitée en ce qu'elle s'interprète, et permet notamment d'identifier l'objet qui a produit la trace.

Dans le cadre de cette proposition, la trace est une série d'états qui permet au sujet pour lequel cette série « fait trace » de reconstruire le(s) processus sous-jacent(s) à ces états successifs. La pluralité des états exhibés peut être statique. Dans ce cas l'arrangement des éléments de la trace peut être explicitement séquentiel ou bien découler du caractère temporel des objets de la trace : les états, dans leur séquence, peuvent en effet être organisés séquentiellement (suite de pas, lignes de temps) ou bien « superposés », à l'image d'un parchemin palimpseste, *i.e.* un parchemin manuscrit dont on a effacé l'écriture initiale pour pouvoir écrire un autre texte ou bien comme une habitation construite sur les fondations visibles d'un ancien marché. La pluralité des états exhibés peut également être dynamique, c'est par exemple le cas des traces qui rejouent dynamiquement (sous le forme d'une animation) les actions passées.

4.2 Spécificités des traces numériques

On appelle « trace numérique » un enregistrement d'éléments d'interaction entre un utilisateur et son environnement, dans le cadre d'une activité donnée. Une

trace numérique se distingue essentiellement par son support. En effet, alors que l'environnement matériel constitue en permanence un support à l'inscription de traces laissées par les activités qui s'y déroulent (Laflaquière & Prié, 2009), la trace numérique est « provoquée ». Ceci signifie qu'elle n'est pas produite par une interaction spontanée et causée de façon inhérente par l'environnement de l'activité (comme l'empreinte de pied dans la boue ou la trace sur le sable), mais qu'il faut au contraire prévoir et conditionner le système *a priori* pour que l'activité produise une trace. Ainsi, une trace numérique est toujours construite intentionnellement en vue d'un usage ultérieur.

Les technologies numériques permettent le recueil des traces et leur traitement (Cahour & Licoppe, 2010). Ces auteurs identifient deux visées réflexives complémentaires des traces numériques :

- La recherche de descriptions de l'activité au plus près de l'expérience vécue du sujet. Les travaux sur les composantes réfléchies et pré-réfléchies de l'expérience (Depraz, Varela & Vermersch, 2003 ; Petitmengin *et al.*, 2009) montrent sa richesse à différents niveaux de conscience. Dans ces recherches, il existe différentes manières de recueillir les traces (filmages) et d'interroger le vécu (Theureau, *op. cit.* ; Clot & Leplat, 2005).
- L'organisation de confrontations aux traces qui permettent un développement des sujets et de leurs pratiques (intervention en ergonomie pour transformer les situations, contextes de formation). Dans ces travaux se pose la question de la négociation et de la reconstruction du réel passé, négociation entre les sujets et entre les sujets et le système d'enregistrement. C'est par exemple le cas avec l'utilisation d'un système qui détecte les crises d'épilepsie chez des enfants et avertit les parents, cette utilisation étant suivie par un médecin (Soler & Trompette, 2010). Dans ce cas, la confrontation de deux expertises (celle des parents et du médecin) doit amener à une collaboration pour améliorer l'algorithme de détection des crises.

Dans tous les cas, la confrontation aux traces numérique permet une attention particulière à l'expérience passée, ce processus contribuant à la fois au développement du sujet et au diagnostic de l'analyste (Cahour & Licoppe, *op. cit.*). Les traces numériques s'imposent comme une ressource à deux niveaux de réflexivité et offrant deux types d'actions distinctes : accéder au vécu qui se réfléchit dans l'action et élaborer analytiquement un point de vue subjectif sur l'activité. La confrontation aux traces numériques a un impact fondamental sur l'expérience de l'agir et de l'inter-agir, et sur le rapport à la connaissance.

Dans la partie suivante, nous approfondissons la façon, ou plutôt les façons, dont les traces numériques servent le rapport à soi et la réflexivité. Depuis les systèmes qui enregistrent automatiquement l'activité des utilisateurs, certains de ces systèmes étant développés explicitement pour supporter la réflexivité, jusqu'à la construction de traces par les utilisateurs eux-mêmes, les situations de confrontations aux expériences passées sont nombreuses.

4.3 Confrontations aux traces numériques et rapports à soi

Systèmes traçants

Dans le domaine de l'Interaction Homme-Machine, de nombreux travaux existent sur l'enregistrement automatique de l'activité des utilisateurs à des fins d'analyse ou de support à leur activité. Des synthèses de ces travaux ont été faites dans (Szilas & Kavakli, 2004), (Ollagnier-Beldame, 2006) et (Laflaquière, 2009).

Elles proposent différentes classifications des « systèmes traçants » en fonction de leur objectif (analyse par un tiers *vs.* support à l'activité), du niveau d'abstraction des traces (traces de type fichiers *logs vs.* traces modélisées) et de l'accessibilité des traces pour les utilisateurs finaux (orientation de la tâche à partir de calculs sur les traces *vs.* visualisation des traces).

Dans cet article, nous ne nous intéresserons qu'aux systèmes qui renvoient des traces à l'utilisateur lui-même, et non à un tiers « évaluateur » (enseignant, chef de projet, etc.). Parmi ces systèmes, certains ont été développés explicitement pour supporter l'activité de l'utilisateur par la visualisation de traces numériques (avec différents niveaux d'interprétation). On y distingue deux types d'utilisation des traces.

On trouve premièrement les systèmes qui renvoient des indications à l'utilisateur sur ses interactions, que Jermann, Soller et Mühlenbrock (2001) qualifient de « systèmes miroirs ». Ces systèmes, très utilisés en contexte d'apprentissage, visent à inciter les utilisateurs à adopter une posture réflexive : se situer par rapport à une activité de référence (par exemple l'état des connaissances à acquérir ou le but à atteindre) ou par rapport à l'activité d'autres utilisateurs (par exemple en situation collaborative). Les traces présentées à l'utilisateur portent par exemple sur des temps passés à telle ou telle activité, le nombre d'actions d'un certain type, etc. Elles sont construites à partir d'indicateurs de l'activité sur lesquels le système fait des calculs puis les « renvoie » à l'utilisateur, parfois accompagnés de conseils (Djouad *et al.*, 2010). En général ces systèmes présentent une trop grande prescription du sens que les sujets ont à donner à l'activité, ce qui nuit finalement à l'activité réflexive.

Secondement, on peut mentionner les systèmes qui exploitent la seule propriété temporelle des événements passés entre l'utilisateur et le système. On en trouve deux sortes.

- D'une part, il existe les systèmes qui exploitent l'histoire de l'activité pour classer et retrouver des fichiers par une organisation temporelle. (Freeman, 1997) propose par exemple un système de gestion des fichiers en les plaçant sur un flux temporellement ordonné. Son système se présente comme un journal électronique, chaque nouveau document créé étant stocké dans le « flux de vie », comme les documents reçus d'autres utilisateurs. La queue du flux contient les documents du passé et en se déplaçant le flux organise des documents plus récents, comme des documents en cours de rédaction ou le dernier e-mail reçu. Au-delà des documents du présent, le flux contient les documents supposés nécessaires à l'utilisateur dans le futur : rappels, listes d'actions à faire, calendriers des réunions, etc. Ce système offre donc la possibilité de créer des documents pour le futur qui deviennent ensuite des ressources lorsqu'ils passent dans le flux du présent.
- D'autre part, on trouve les systèmes à historiques d'interactions. Ces systèmes présentent des mémoires contextuelles (lignes de temps, historiques de navigation) et parfois des possibilités de « jeu » de l'activité (par exemple dans les systèmes qui supportent les activités de débats ou des compétitions d'échec).

Dans ce type de systèmes exploitant la temporalité des interactions, l'activité réflexive est moins contrainte que dans les systèmes basés sur les indicateurs. Les processus réflexifs qui s'y jouent sont probablement plus riches. Cependant, de tels systèmes n'offrent pas de possibilité aux utilisateurs de concevoir eux-mêmes leurs traces, ni de les organiser ou de les remodeler, de les filtrer, de les exporter, etc. Ceci

permettrait pourtant aux utilisateurs de se les approprier et de profiter de leur potentiel en tant que ressources pour l'activité, en particulier sur le plan réflexif.

Construction de traces et récits de soi

Dans la littérature en informatique, en ergonomie et en anthropologie, de nombreuses pratiques de « récits de soi » à travers les traces sont rapportées.

Dans un contexte de fort développement des technologies de l'information et de la communication, on voit se développer ce type de pratiques *via* des supports à la narration et à la présentation de soi (Bationo-Tillon, Folcher & Rabardel, 2010). Ceux-ci peuvent être soit totalement numériques, soit mixtes, en mobilisant également des ressources matérielles. En effet, depuis la constitution de pages personnelles sur le Web (Beaudoin & Velkovska, 1999) jusqu'aux réseaux sociaux (Facebook, Twitter, etc.), en passant par les *blogs* (Cardon & Delaunay-Teterel, 2006) et les collections de souvenirs de voyage mis en ligne (Flon, Davallon, Tardy & Jeanneret, 2009), les utilisations de traces pour se raconter abondent. Dans ces pratiques, on retrouve l'importance de la mise en récit de soi, qui fait écho aux travaux de Schapp (Arrien, 2007) dans le domaine de la phénoménologie de la narrativité : « être, c'est être raconté ». On y observe des processus de reformulation, de nettoyage, d'attribution de sens aux traces des expériences vécues et tour à tour d'imprégnation et de distanciation avec cette expérience (Bationo-Tillon, *op. cit.*). Ceci n'est pas sans rappeler les phénomènes de réduction et d'amplification de la complexité de la réalité dont parle Latour (1996) dans le recueil et l'analyse des traces en anthropologie des sciences et techniques ; un lien est également possible avec les processus de focalisation sur certains événements (« hypermnésie ») et les déformations mnésiques pointés par Barthes (2003).

Une autre manière de se raconter *via* des traces repose sur des technologies dédiées à la capture des expériences vécues. C'est ce qu'illustrent les pratiques expérimentales de *lifelogging* (Mann, 1997 ; Doherty, Smeaton, Lee & Ellis, 2007) et les pratiques d'« hyper-numérisation » des interactions passées (Bell & Gemmel, 2009). Depuis quelques années, on voit aussi se développer pour le grand public des supports au stockage des souvenirs numériques et analogiques. Mais ces supports sont peu utilisés par les utilisateurs. Petrelli, Whittaker et Brockmeier (2008) expliquent cet état de fait par le constat que dans le numérique, les utilisateurs accumulent plus qu'ils ne gardent (volontairement et après tri) les informations ; ceci venant de la sous-estimation que les utilisateurs font de l'encombrement numérique par rapport à l'encombrement physique.

Quelle que soit l'utilisation des traces numériques pour alimenter des récits de soi, les traces sont construites et manipulées par le sujet lui-même, ce dernier opérant un processus de documentarisation d'événements passés. Certaines pratiques, qui vont jusqu'à une documentarisation de la vie en vue de la cataloguer, l'indexer, la résumer, la découper, etc. (Salaün, 2007), entraînent un questionnement du statut documentaire du sujet lui-même (Ertzscheid, 2009).

Jusqu'ici nous avons présenté les traces numériques et leur rôle dans les processus réflexifs. Nous avons en particulier mis l'accent sur les situations où les sujets humains construisent leurs traces pour « se raconter », car ce sont des situations où les sujets « ont la main » sur leurs traces et les composent (dans la limite des possibilités techniques) à leur guise et en vue d'un usage qu'ils ont identifié. Cette idée de laisser les utilisateurs travailler eux-mêmes à partir de traces et ne pas être trop conduits par le système est fondamentale pour penser les futurs systèmes traçants.

De tels systèmes, qui proposent aux utilisateurs de faire leurs traces et de les gérer, n'existent pas aujourd'hui. Pour participer à la spécification de nouveaux systèmes traçants, il est pertinent d'étudier les utilisations effectives des sujets avec et sur des informations numériques qui « font traces » pour eux, même si ces « traces » ne visent pas à être spécialement analysées, pensées ou débattues. En effet, les indices mêmes « bruts » du passé, ou de l'immédiat, ont une incidence sur notre activité présente, comme la visibilité de ses battements cardiaques pour un cycliste en action va avoir un impact sur sa conduite et la réguler. Par exemple, dans les situations de co-conception, le fait de pouvoir situer dans le temps les contributions de chacun, les documents que chacun a proposés de considérer pour répondre à des questions ayant émergé au fur et à mesure de l'activité, etc., sont autant de supports pour mieux travailler ensemble. Si en plus ces traces sont mobilisables (filtrables, re-combinables, partageables, etc.), elles enrichissent et soutiennent encore davantage l'activité conjointe.

4.4 Utilisations effectives de traces « brutes »

Certaines traces numériques d'interactions, construites automatiquement par le système mais non « interprétées », sont « brutes » et se trouvent de facto présentes à l'écran. Il s'agit d'indices de l'activité passée et des interactions entre l'utilisateur et le système. C'est le cas des traces présentes à certaines interfaces communicationnelles, comme les éditeurs de texte collectifs ou les *chats* où l'utilisateur voit constamment à l'écran les traces brutes de ce qu'il a fait précédemment (à savoir le texte saisi dans l'éditeur et les publications du *chat*), ainsi que les traces des actions des autres utilisateurs puisqu'il s'agit dans ce cas d'activités conjointes. Ces traces d'expériences d'interactions correspondent à ce que Wexelblat (1998) nomme « histoire interactionnelle » ; ce sont des inscriptions par et dans le système des expériences d'interactions utilisateur(s)-système. Ces traces ne respectent pas toujours la propriété de séquençement des informations et s'apparentent parfois plus à des empreintes (apparemment) désordonnées qu'à une suite de pas à la linéarité stricte et définie par avance. Sans interprétation supplémentaire de la part du système, elles sont fidèles à ce que l'utilisateur a perçu de ce qu'il a fait. Dans (Ollagnier-Beldame, 2006 ; 2009), nous nous sommes intéressée à ce type de traces en situations de conception conjointe instrumentée numériquement. Nous avons montré que ces traces et leurs utilisations constituaient des ressources pour l'activité et que leurs propriétés étaient fondamentales pour comprendre comment les sujets humains les mobilisaient. Nous avons également mis en évidence des invariants dans leurs utilisations. L'ensemble des propriétés des traces, de leurs utilisations émergentes et invariantes mises en évidence dans ces travaux, représentent un socle original pour l'étude des traces numériques dans les activités conjointes.

5 Proposition empirique : analyser les situations de co-conception de formes

Les situations de co-conception se définissent comme des situations dans lesquelles des personnes travaillent conjointement à un projet de conception, à la construction d'une forme qui peut être un édifice, un écrit ou toute forme d'objet (Visser, 2002). Il peut s'agir de la création à plusieurs d'un outil pour l'enseignement, de co-élaboration de plans pour un projet d'architecture, de rédaction collaborative pour un article scientifique, etc. Dans ces situations, les personnes sont engagées dans un projet et un but communs auxquels ils contribuent selon leurs compétences spécifiques.

Ces situations, dont l'intention spécifique est l'intercompréhension pour la conception conjointe de formes, offrent un exemple très intéressant pour étudier les utilisations des traces « brutes » dans la construction du sens. On y observe en effet des manières de faire s'appuyant sur des supports extérieurs à l'activité et constituant des traces au fur et à mesure de son accomplissement. Par exemple, dans les écritures collaboratives, les brouillons et « écrits intermédiaires » (Alcorta, 1998 ; Fabre-Cols, 2000 ; Chabanne & Bucheton, 2002) ne sont pas des « archives passives », mais sont utilisés de différentes manières dans le temps de l'activité : ils circulent d'un bureau à l'autre, sont annotés, commentés, lus à haute voix, etc.

De nombreuses recherches (Kraut, Egido & Galegher, 1990 ; Mitchell, Posner & Baecker, 1995 ; Bouchard & De Gaulmyn, 1997 ; Cerratto, 1999 ; Dausendschön-Gay & Krafft, 1999 ; De Gaulmyn, Bouchard & Rabatel, 2001 ; Cerratto & Rodriguez, 2002 ; Cerratto Pargman, 2005) se sont penchées sur la manière dont les personnes écrivent ensemble. C'est une activité particulière dans le sens où les sujets humains « communiquent pour communiquer », c'est-à-dire qu'ils communiquent entre eux (puisque l'activité est conjointe) dans le but d'écrire (ce qui est en soi une activité de communication). Ainsi, il est parfois difficile d'identifier les productions de l'activité de co-rédaction et de distinguer s'il s'agit du texte à co-écrire ou de productions à visée communicative. Dausendschön-Gay et Krafft, (*op. cit.*) appellent « rédactions conversationnelles » les situations où deux ou plusieurs personnes - le « système écrivant » - se mettent autour d'une table pour concevoir et rédiger un texte commun. Dans ce type d'activité, les chercheurs ont montré qu'il s'opère d'abord une étape de construction de l'espace interactionnel, pendant laquelle les participants identifient et délimitent l'espace et le temps du travail collectif. En parallèle, le rapport social, les rôles dans l'interaction et la réalisation de la tâche se mettent en place *via* l'activité finalisée et les interactions. Selon ces auteurs, l'élaboration conversationnelle d'un morceau de texte passe par trois étapes : i) la préparation, correspondant à une verbalisation de contenus, ii) la mise en mots d'un segment de texte particulier, et iii) la finition incluant l'inscription et la révision. Comme le précise (Dejean, 2003), la suite de ces phases n'est pas purement chronologique, mais définie par des activités préférentielles et prépondérantes. Bouchard et De Gaulmyn (*op. cit.*) proposent quant à eux de comprendre le processus rédactionnel comme le déroulement de cinq étapes, l'opération centrale étant l'inscription matérielle du segment sur lequel les partenaires sont d'accord après formulation et reformulation.

Pour déployer une activité de rédaction collaborative, les co-rédacteurs mobilisent des ressources en compétences rédactionnelles individuelles, liées à des compétences beaucoup plus larges (Bereiter, 1980). Celles-ci comprennent l'acquisition de connaissances et de façons de dire qui ont cours dans la communauté (Lehnen, Dausendschön-Gay & Krafft, 2000), ces savoirs sur les normes et les pratiques de la communauté devenant manifestes en tant qu'objets thématiques et négociés dans l'interaction. Ces compétences psycholinguistiques ont été notamment théorisées par (Bereiter, *op. cit.*). Mais comme le rappellent (Lehnen *et al.*, *op. cit.*), une stratégie ne s'apprend pas d'un coup et une fois pour toutes. Ces auteurs observent que lorsque de jeunes adultes se trouvent confrontés à de nouvelles tâches de rédaction, ils reprennent le « cycle acquisitionnel » décrit par (Bereiter, *op. cit.*). Une autre ressource pour l'accomplissement de cette activité est le texte en cours de rédaction, qui est central dans les processus intersubjectifs mais aussi interobjectifs de négociation de sens. Cet écrit intermédiaire est caractérisé de « texte actif » par (Smith, 1990) en ce que, à sa lecture, il « parle » aux lecteurs. Pour (Miecznikowski-Fünfschilling & Mondada, 2001), ce texte actif est à la fois un lieu

de résolution momentanée des divergences et un repère pour organiser l'action qui configure les activités en cours.

Dans ces activités d'écritures collaboratives, qui sont très fréquentes au sein des communautés numériques (*via* des logiciels d'édition collaborative, dans les forums ou encore sur les *wikis*), des inscriptions de l'activité collaborative sont créées et circulent sous forme de traces textuelles (énoncés, brouillons, annotations, commentaires etc.). C'est en s'appuyant sur la création et la circulation de ces artefacts qu'une communauté « discursive » se construit. Cette notion de « communauté discursive », proposée par (Pogner, 1999), est proche de celle de « communauté de pratique » (Wenger, 1998). Pogner (*op. cit.* :145) la définit comme suit : « *Les membres d'une communauté discursive envisagent de la même façon les modes de communication et les textes (ou types de textes) acceptables dans la communauté* ». D'après cet auteur, les communautés discursives peuvent se former dans des disciplines et des institutions, ou autour de projets, et il est souvent difficile d'en tracer parfaitement d'une part les limites et d'autre part l'appartenance « stricte ». Par ailleurs, l'appartenance à la communauté est plutôt une question de « degré » car elle se fait progressivement.

Un exemple d'utilisation des traces pour la co-rédaction est celui de *Wikipédia*. Cet environnement permet des activités d'écriture d'articles à plusieurs, sur tous types de contenus. En tant que contributeur *Wikipédia*, vous avez accès à plusieurs outils de traçage de votre activité. Par exemple, vous pouvez accéder aux différentes versions de l'article et ainsi vous voyez la séquence de vos contributions et les modifications apportées par les autres contributeurs. Vous pouvez également consulter le *log* ou historique de l'article : l'historique liste les contributions avec leurs attributs (pseudo du contributeur, date, etc.) mais n'en donne pas le contenu contrairement au système de versions. Vous pouvez encore aller dans l'outil de gestion de la contribution, qui vous présentera par exemple l'évolution de la taille de l'article au cours du temps. Si vous écrivez au fil de l'eau, cette dernière indication vous sera précieuse pour gérer le volume de votre contribution. Dans tous les cas, ces différentes informations présentées par *Wikipédia* sont des traces de votre activité avec les autres contributeurs. Ce sont des enregistrements de la séquence de vos interactions avec l'environnement, que vous pouvez consulter. Dans ces différentes traces, les interactions sont réifiées et elles vous sont renvoyées après différentes transformations par le système. L'exemple des contributeurs *Wikipédia* qui réutilisent leurs traces et celles de leurs contributeurs pour mener à bien leur activité montre une situation dans laquelle des sujets humains développent leur compréhension d'un contenu (celui de l'article) à partir de leurs traces et de celles des autres. Dans cette situation, ces sujets construisent du sens pour eux et pour la communauté à partir des traces.

Cet exemple montre selon nous que :

- la compréhension des usages des traces en activités numériques conjointes est un domaine en plein développement et qui doit être exploré,
- l'analyse des pratiques des traces (en particulier les pratiques invariantes) pour spécifier de nouveaux systèmes à base de traces permettra de soutenir ces activités.

L'étude de la participation des traces dans des situations de rédaction collaborative permettra de définir un système d'écriture collaborative qui permette aux utilisateurs de créer leurs propres méthodes de travail sur les traces. Dans un second temps, à partir des résultats obtenus par l'étude du rôle des traces dans les rédactions à plusieurs, il sera intéressant de considérer des situations de conception

conjointe plus larges pour continuer d'élaborer une méthode d'enrichissement des systèmes à partir des traces réflexives.

6 Conclusion et enjeux de la proposition

Notre proposition théorique et méthodologique s'inscrit dans l'analyse des processus de co-construction du sens en contexte d'activités conjointes instrumentées par des technologies numériques. Elle a pour objectif de mettre à l'épreuve l'hypothèse de l'impact du potentiel réflexif des traces numériques dans les processus de construction du sens en activités conjointes. Son objet naît de la rencontre de différentes traditions disciplinaires (informatique, psychologie ergonomique).

Ses enjeux scientifiques intéressent principalement le domaine des activités conjointes numériques. A court terme, les enjeux scientifiques sont d'une part l'exigence d'une compréhension des utilisations effectives des traces numériques, des manières dont les personnes s'emparent de ces nouveaux objets informatiques ; et le besoin de formaliser les usages des traces. D'autre part il s'agit de spécifier de nouvelles manières d'agir et d'interagir avec les traces numériques. Sur ce second enjeu, il s'agit premièrement de travailler sur les modes de visualisation (ou de « rendu ») des traces. Dans la lignée des travaux que nous avons réalisés (Ollagnier-Beldame, 2009) et d'autres travaux en Interaction Homme-Machine (Tabard, 2002 ; Daassi, 2003 ; Cram, Jouvin & Mille, 2007 ; Horn, 2007 ; Hurter, 2007 ; Letondal, 2008), il s'agit de prolonger les études sur les modes de représentations des données temporelles : représentation du cycle de vie des données, métaphores temporelles (ligne de temps, spirale, roue, étoile, tableau, etc.). Ces travaux défendent tous la nécessité de proposer une trace visualisée par les acteurs et capable d'offrir des « points de vue » différents sur l'activité (par utilisateur, par type d'action, etc.). Ce besoin est largement défendu dans (Pfaender, 2009). Deuxièmement, il s'agit de spécifier des outils d'actions sur ses propres traces, à partir des résultats de la compréhension des utilisations effectives des traces numériques : création de ses traces (création reposant totalement sur l'utilisateur ou « semi-automatique » à partir d'enregistrements), édition de ses traces, opérations de filtrage, de recherche, de partage ou d'export, voire d'impression (aujourd'hui, certains *blogs* sont imprimés pour être conservés), etc. Les possibilités d'action sur ses traces et d'action avec d'autres utilisateurs *via* ses traces sont innombrables ; les modalités ergonomiques d'interaction avec le système pour réaliser ces actions restent à inventer et à tester. Enfin troisièmement, il s'agit de penser les modes d'interactions avec des données temporalisées. Il s'agira en particulier de participer à l'invention de normes sociales pour « naviguer dans le temps ». Cet objectif est très exploratoire et s'appuiera sur des pratiques dépassant le cadre des traces numériques et des activités conjointes, mais pouvant néanmoins l'intégrer. Ici encore, il faudra réaliser des maquettes et faire des expérimentations (longitudinales cette fois) pour observer l'appropriation des propositions par les premiers concernés. A plus long terme, la proposition cible d'une part la production d'un ensemble de propositions analytiques originales montrant comment le sens naît d'ajustements dynamiques et réciproques, par « contagion » entre individus, en vue de compléter l'appareil conceptuel déjà en place. L'un des objectifs fondamentaux est de participer au développement d'une compréhension intersubjective et « inter-objective » de la complexité des pratiques interactionnelles et communicationnelles. D'autre part notre proposition répond pour partie à la nécessité de concevoir de nouveaux « systèmes traçants », plus adaptés aux pratiques des sujets humains. L'idée est de participer à la conception de

systèmes informatiques pour la communication et les activités conjointes offrant des possibilités de situer son activité vis-à-vis de celle des autres et du temps qui passe *via* la visualisation des traces d'interactions ; ceci puisque les « systèmes traçants » actuels sont clairement insuffisants dans ce qu'ils offrent pour soutenir l'émergence de processus réflexifs et de co-construction du sens.

Les enjeux sociétaux de la proposition se situent à deux niveaux. Premièrement, il s'agit de mener une réflexion sur les limites des systèmes traçants, en particulier en termes de respect des droits des personnes (conformément à la Loi Informatique et Libertés n° 78-17 du 6 janvier 1978). Les principales limites à la collecte et à l'utilisation des traces numériques que nous pointons sont de trois types. La première limite est le fait que, dans de nombreux cas, les sujets ne savent pas qu'ils sont tracés, ce qui touche au non-respect de leur vie privée. Ces traces sur lesquelles les sujets « n'ont pas la main » permettent des possibilités de retraçage d'une grande partie de l'existence d'un individu sur le réseau en sondant la mémoire d'Internet. La deuxième limite est la question de l'oubli et de l'effacement des traces numériques. En effet, si les systèmes numériques doivent être explicitement conçus pour enregistrer des traces, ils doivent aussi l'être pour oublier et effacer ces traces. Face à une mémoire des traces « absolue », que l'on pourrait qualifier de « mémoire éidétique », l'oubli des interactions passées *via* l'effacement des traces doit être programmé explicitement. Une charte pour le « droit à l'oubli » (Kosciusko-Morizet, 2010) a ainsi été signée par certains grands acteurs du Web, afin de faire face aux problèmes en lien avec la vie privée. Enfin la troisième limite est le fait que les traces peuvent être utilisées pour prescrire des actions. En effet, les traces numériques étant des « unités isolables, agaçables et calculables » (Pédauque, 2006), les processus sous-tendant les activités deviennent morcelés et visibles par cette séparation. Les traces permettent ainsi des « refabrications » de processus (Merzeau, 2009) pour prescrire et renforcer des usages (Davallon, Noel-Cadet & Brochu, 2003). Dans ce contexte les empreintes des uns sont « recyclées » en traces des autres (par exemple avec l'annotation de photos prises par d'autres puis leur publication dans un *blog* personnel), faisant disparaître le concept même de sujet de l'activité (Bachimont, *op. cit.*). Au Stanford Persuasive Tech Lab, on assiste même au développement de certains programmes de recherche qui visent explicitement à développer des « technologies persuasives », du fait de l'incidence qu'ont les traces présentées aux utilisateurs sur leurs conduites et la régulation de leur activité. C'est par exemple le cas de leur projet *Psychology of Facebook*, sur la crédibilité et la confiance en ligne *via* les réseaux sociaux. Deuxièmement, il s'agit de comprendre les mutations de notre société entraînées par la prolifération des technologies numériques pour la communication et l'apparition de nouvelles formes d'activités conjointes qui s'appuient sur ces technologies. Plus précisément, ces enjeux relèvent d'une part du besoin de comprendre les dynamiques collectives dans une société où les formes d'interactions et de construction partagée des connaissances se multiplient ; d'autre part de l'analyse rationnelle des usages des technologies numériques pour les communautés « en ligne », au-delà de l'engouement qu'elles suscitent ; et enfin de l'appréciation discernée de ce que ces phénomènes signifient et engendrent dans notre société qui connaît des changements radicaux et profonds dans ses modes de communication et de construction des connaissances.

Bibliographie

- Alcorta, M. (1998). Une approche vygotkienne du développement des capacités d'écrit, in M. Brossard & J. Fijalkow, *Apprendre à l'école, perspectives piagétienne et vygotkienne*. Bordeaux : Presses Universitaires de Bordeaux, p. 123-151.
- Arrien, S.-J. (2007). Ipséité et passivité : le montage narratif du soi (Paul Ricoeur, Wilhelm Schapp et Antonin Artaud). *Laval théologique et philosophique*, 63(3):445-458.
- Bachimont, B. (2010). Entretien avec Bruno Bachimont dans le cadre du First Web & Philosophy International Symposium, Philoweb 2010, 16 octobre 2010, Paris.
- Barbier, J.-M. (2010). Cultures d'action et modes partagés d'organisation des constructions de sens. *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 4(1)-Retour sur la notion d'objet-frontière:163-194.
- Barthes, R. (2003). *La préparation du roman I et II : Cours et séminaires au Collège de France (1978-1979 et 19779-1980)*. Paris: Seuil.
- Bationo-Tillon, A. (2006). *Pratiques des activités narratives instrumentées : une analyse diachronique et structuro-fonctionnelle en amont de la conception*. Thèse de Doctorat en ergonomie. Université Paris 8.
- Bationo Tillon, A., Folcher, V. & Rabardel, P. (2010). Les instruments transitionnels : une proposition pour étudier la diachronie des activités narratives. *Revue Activités*, 7(2):63-83.
- Beaudouin, V. & Velkovska, J. (1999). Constitution d'un espace de communication sur internet. *Réseaux*, 97:121-177.
- Bell, G. & Gemmell, J. (2009). *Total Recall: How the E-Memory Revolution Will Change Everything*. Penguin Group.
- Bouchard, R. & De Gaulmyn, M.-M. (1997). Médiations verbales et processus rédactionnel : parler pour écrire ensemble, in M. Grossen, B. Py (éd.), *Pratiques sociales et médiations symboliques*, Suisse, Peter Lang, p. 153-173.
- Boullier, D. (2006). Prises et emprises dans les systèmes d'aides homme-machine : pour une anthropologie de l'appropriation, *Revue Intellectica 2006/2, n° 44* : Systèmes d'aide : Enjeux pour les technologies cognitives, 17-44.
- Brassac, C. (2001). L'interaction communicative, entre intersubjectivité et interobjectivité, *Langages*, 144:39-57.
- Brassac, C. (2006). Computers and Knowledge: A dialogical Approach. *AI & Society*, 20:249-270.
- Brassac, C., Lardon, S., Le Ber, F., Mondada, L. & Osty, P.-L. (2008). Analyse de l'émergence de connaissances au cours d'un processus collectif. Re-catégorisations, reformulations, stabilisations, *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 2(2):267- 286.
- Brown, A. L. (1974). The role of strategic behavior in retardate memory. In N. R. Ellis (Ed.), *International review of research in mental retardation*. New-York: Academic Press, p.55-111.
- Cahour, B. & Licoppe, C. (2010). Confrontations aux traces de son activité. Compréhension, développement et régulation de l'agir dans un monde de plus en

plus réflexif. *Revue d'Anthropologie des Connaissances*. 4(2)-confrontations aux traces de son activité:-243-253.

Callon, M. (1989). *La Science et ses réseaux. Genèse et circulation des faits scientifiques*, Paris, La Découverte ; Unesco ; Strasbourg, 1989.

Cardon, D. & Delaunay-Teterel, H. (2006). La production de soi comme technique relationnelle. Un essai de typologie des *blogs* par leurs publics. *Réseaux*, 138:90-110.

Cerratto, T. (1999). Instrumenting Collaborative Writing and its cognitive tools. In *Proceedings HCP'99 Conference, Human Centred Processes*, September 24-26. Brest, France, p. 141-147.

Cerratto, T. & Rodríguez, H. (2002). Studies of Computer Supported Collaborative Writing Implications for System Design. In M. Blay-Fornarino, A. Pinna-Dery, K. Schmidt & P. Zaraf (Eds.). *Proceeding of 5th International Conference on the Design of Cooperative Systems*, Saint-Raphael, France, 4-7 June, p. 139-154. Amsterdam : IOS Press.

Cerratto Pargman, T. (2005). Pour une conception des technologies centrée sur l'activité du sujet. Le cas de l'écriture de groupe avec collecticiel. Dans P. Rabardel et P. Pastré (Eds). *Modèles du sujet pour la conception : Dialectiques activités développement*, Octarès, Paris, p.158-188.

Chabanne, J.-C. & Bucheton, D. (2002). *Parler et écrire pour penser, apprendre et se construire. L'écrit et l'oral réflexifs, Education et formation*, PUF.

Clot, Y. & Leplat, J. (2005). La méthode clinique en ergonomie et en psychologie du travail. *Le travail humain*, 68:289-316.

Coën, P.-F. (2006). Les technologies : des aides précieuses pour développer la réflexivité des apprenants. *Revue des hautes écoles pédagogiques et institutions assimilées de Suisse romande et du Tessin*. 3-réflexivité et formation des enseignants:-149-160.

Cram, D., Jouvin, D. & Mille, A. (2007). Visualizing Interaction Traces to improve Reflexivity in Synchronous Collaborative e-Learning Activities. In *Proceedings of 6th European Conference on e-Learning*, Academic Conferences Limited ed. Copenhagen.

Daassi, C. (2003). *Techniques d'interaction avec un espace de données temporelles*. Thèse de Doctorat en informatique. Université de Grenoble.

Dausendschön-Gay, U. & Krafft, U. (1999). Système écrivant et processus de mises en mots dans les rédactions conversationnelles. *Langages*, 134:51-67.

Davallon, J., Noel-Cadet, N. & Brochu, D. (2003), L'usage dans le texte : les "traces d'usage" du site Gallica, *Lire, écrire, réécrire, Objets, signes et pratiques des médias informatisés*, sous la dir. de Souchier E., Jeanneret Y. & Le Marec J., p. 47-89, Paris : Bibliothèque publique d'information – Centre Georges Pompidou.

De Certeau, M. & Giard, L. (1994). L'ordinaire de la communication in *La prise de parole et autres écrits politiques*, Paris, Éditions du Seuil, p. 165-176.

De Gaulmyn, M-M, Bouchard, R. & Rabatel, A. (2001). Le processus rédactionnel : écrire à plusieurs voix. Actes du *colloque de Lyon*, L'Harmattan, Paris.

Dejean, C. (2003). Rédactions conversationnelles sur papier et sur ordinateur : une étude de cas, *ALSIC*, 6(1):5-17.

- Depraz, N., Varela, F. & Vermersch, P. (2003). *On becoming aware A pragmatic of experiencing*. The Netherlands, Amsterdam: John Benjamins Publishing Co.
- Derrida, J. (1967). *De la grammatologie*. Paris : Editions de Minuit.
- Dieberger, A. (1997). Supporting social navigation on the World Wide Web, *Journal of Visual Languages and Computing*, 9:597-622.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning? Chapter 1 In P. Dillenbourg (Ed) *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*, p.1-19. Oxford, Elsevier.
- Dillenbourg, P., Poirier, C. & Carles, L. (2003). Communautés virtuelles d'apprentissage : e-jargon ou nouveau paradigme ? In A.Taurisson et A. Sentini. *Pédagogies.Net*. Montréal, Presses, p.11-47.
- Djouad, T., Settouti, L. S., Prié, Y., Reffay, C. & Mille, M. (2010). Un Système à Base de Traces pour la modélisation et l'élaboration d'indicateurs d'activités éducatives individuelles et collectives. Mise à l'épreuve sur Moodle. In *TSI*. 29(6):721-741.
- Doherty, A., Smeaton, A., Lee, K.-S. & Ellis, D. (2007). Multimodal Segmentation of Lifelog Data *Proc. 8th Int. Conf. on Computer-Assisted Information Retrieval RIAO 2007*, Pittsburgh.
- Dourish, P. & Chalmers M. (1994). Running out of space: models of information navigation, *Proceedings of Human Computer Interaction (HCI'94)*, Glasgow.
- Dourish, P. (1999). Where the footprints leads: tracking down other roles for social navigation, In Munro, A., Höök, K., Benyon D. *et al.*. *Social Navigation of Information Space*, London, Springer, 15-34.
- Ertzscheid, O. (2009). *L'homme est un document comme les autres : du World Wide Web au World Life Web*. Hermes, 53:33-40.
- Fabre-Cols, C. (2002). *Réécrire à l'école et au collège : De l'analyse des brouillons à l'écriture accompagnée*. Issy-les-Moulineaux : ESF.
- Flavell, J.H. (1977). *Cognitive development*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Flon, É., Davallon, J., Tardy, C. & Jeanneret Y. (2009). Traces d'écriture, traces de pratiques, traces d'identité. Rétrospective et Perspective, *actes du colloque H2PTM 2009*. Hermès Lavoisier, Paris, 181-192.
- Freeman, E.T. (1997). *The Lifestreams Software Architecture*, Ph.D. Dissertation, Yale University Department of Computer Science, May 1997.
- Gatineau, M. (2002). Paul Ricœur, Entre la mémoire et l'histoire. Article paru sur le site Transit.
- Gillespie, A. (2007). The social basis of self-reflection. In Jaan Valsiner and Alberto Rosa (Eds), *The Cambridge Handbook of Socio-Cultural Psychology*. Cambridge: Cambridge University Press, p.678-691.
- Gillespie, A. & Zittoun, T. (2009). Using Resources: Conceptualizing the Mediation and Reflective Use of Tools and Signs. *Culture & Psychology*, 16(1):37-62.
- Ginzburg, C. (1989). *Traces : Racines d'un paradigme indiciaire*, Mythes, Emblèmes, Traces, - Morphologie et histoire, Paris, Flammarion.

- Henri, F. & Pudelko, B. (2006). Le concept de communauté virtuelle dans une perspective d'apprentissage social in Daele, A., & Charlier, B. *Comprendre les communautés virtuelles d'enseignants. Pratiques et recherches*. Ed. L'Harmattan. (p. 105-126).
- Höök K., Benyon D. & Munro A. (1999). *Social navigation of information space*. London, Springer.
- Horn, C. (2007). *Natural Metaphors for Information Visualizations*. PhD thesis of the The Dynamic Media Institute and Massachusetts College of Art and Design, Boston.
- Hurter, C. (2007). Taxinomie de représentations graphiques dynamiques. *IHM 07*, IRCAM Paris, rencontres doctorales ACM Press.
- Jeanneret, Y. (2005). Sens, *La société de l'information : Glossaire critique, Commission Nationale Française pour l'Unesco*.126-129.
- Jentet, A. & Vinck, D. (1995). Mediating and commissioning objects in the sociotechnical process of product design: a conceptual approach. In Mac Lean D., Saviotti P. & Vinck, D. (Eds) *Management and new technology: design, networks and strategies*. Bruxelles: COST Social sciences serie, Commission of european union, p. 111- 129.
- Jermann, P.R., Soller, A. & Mühlenbrock, M. (2001). From mirroring to guiding: A review of state of the art technology for supporting collaborative learning. In *Proceedings of European Perspectives on Computer-Supported Collaborative Learning*. Bergen, Norway, p.324-331.
- Kelchtermans, G. (2001). Formation des enseignants. L'apprentissage réflexif à partir de la biographie et du contexte. *Recherche et formation*, 36:43-67.
- Kosciusko-Morizet, N. (2010). Charte « Droit à l'Éducation sur Internet ». Charte à l'initiative du Secrétariat d'État à la Prospective et au Développement de l'économie numérique.
- Kraut, R., Egidio, C. & Galegher, J. (1990). Patterns of communication in scientific research collaboration. In J. Galegher, R. Kraut & C. Egidio (Eds). *Intellectual Teamwork*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Press, p.149-173.
- Laflaquière, J. (2009). *Conception de système à base de traces numériques dans les environnements informatiques documentaires*. Thèse de doctorat de l'Université de Troyes.
- Laflaquière, L., Prié, Y. (2009). L'expérience tracée des activités conjointes instrumentées. In *Atelier Interaction, Contextes, Traces*, Université de Caen.
- Latour, B. (1985). Les 'Vues' de l'Esprit : une introduction à l'anthropologie des sciences et des techniques in *Culture Technique*, numéro spécial, n°14, p.5-29.
- Latour, B. (1994). Une sociologie sans objet? Note théorique sur l'interobjectivité in *Sociologie du travail*, 36 (4):587-607.
- Latour, B. (1996). *Petites leçons de sociologie des sciences*. Paris: La Découverte.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge: Cambridge University Press.

Lehnen, K., Dausendschön-Gay, U. & Krafft, U. (2000). Comment concevoir l'acquisition d'une compétence rédactionnelle pour des textes de spécialité ?. *AILE* 13 :123-145.

Leleu-Merviel, S. (2004). Effets de la numérisation et de la mise en réseau sur le concept de document, Paris, Cepaduès Editions, *Revue I3: Information, Interaction, Intelligence*, A Journal in the Sciences of Information Engineering, 4(1):121-140.

Leleu-Merviel, S. (2010). Le sens aux interstices, émergence de reliances complexes. *Colloque international francophone "Complexité 2010"*, Lille : France.

Letondal, C. (2008). Données temporelles : qu'est-ce qui est temporel dans les données ? qu'est-ce qui est donné dans le temporel ? *Conférence In Situ*, INRIA Futurs.

Levi-Strauss, C. (1962). *La Pensée Sauvage*, Paris. Plon.

Lhotellier, A., Saint-Arnaud, Y. (1994). Pour une démarche praxéologique. *Nouvelles Pratiques Sociales*, 7(2):93-111.

Mann, S. (1997). Wearable Computing: A First Step Toward Personal Imaging. *IEEE Computer*, 30(2):25-32.

Merzeau, L. (2009), Du signe à la trace : l'information sur mesure », *Hermès*, 59- Traçabilité et réseaux-:23-29.

Miecznikowski, J. & Mondada, L. (2001). Comment construit-on des objets de savoir dans des réunions de recherche plurilingues ?, in Cigada, S., Gilardoni, S. & Matthey, M. (éds), *Comunicare in ambiente professionale plurilingue / Communicating in professional multilingual environments*. Atti del Convengo VALS-ASLA, Lugano, 14-16.9.2000. Lugano: Università della Svizzera Italiana, 217-240.

Mitchell, A., Posner, I. & Baecker, R. (1995). Learning to Write Together Using Groupware. In *Proceedings of CHI'95*.

Morin, E. (1977). *La Nature de la nature. La Méthode, Tome 1*. Le Seuil, Nouvelle édition, coll. Points.

Nardi, B.A., Whittaker, S. & Bradner, E. (2000). Interaction and outeraction: instant messaging in action. *Proceedings of the 2000 ACM conference on Computer supported cooperative work*. ACM Press New York, NY, USA. p. 79–88.

Ollagnier-Beldame, M. (2006). *Traces d'interactions et processus cognitifs en activité conjointe : Le cas d'une co-rédaction médiée par un artefact numérique*. Thèse de Doctorat. Université Lumière Lyon2, France.

Ollagnier-Beldame, M. (2009). Spécifications fonctionnelles d'un outil de visualisation interactive de traces. Rapport d'activité du Consortium PROCOGEC. Octobre 2009.

Pédaque, R.T. (2006). *Le document à la lumière du numérique*, Préface de M. Melot, Caen, C&F éditions.

Peirce, C.S. (1978). *Ecrits sur le signe*. Paris, Le Seuil. Textes rassemblés, traduits et commentés par G. Deledalle, Editions du Seuil.

Perrenoud, P. (2001). *Développer la pratique réflexive dans le métier d'enseignant*. Paris: ESF.

- Perriault, J. (1989). *La logique de l'usage : essai sur les machines à communiquer*. Flammarion, 1989.
- Petitmengin, C., Bitbol, M., Nissou, J.-M., Pachoud, B., Curalucci, H., Cermolacce, M. & Vion-Dury, J. (2009). Listening from Within. *Journal of Consciousness Studies*, 16.
- Petrelli, D., Whittaker, S. & Brockmeier, J. (2008) AutoTopography: What Can Physical Mementos Tell us about Digital Memories? In: *CHI 2008*. CHI 2008, 5-10 April 2008, Florence (Italy). ACM.
- Pfaender, F. (2009). *Spatialisation de l'information*. Thèse de doctorat en sciences de l'information et informatique. Université de Technologie de Compiègne.
- Piaget, J. (1977). *La prise de conscience*. Paris: PUF.
- Pogner, K.-H. (1999). Textproduktion in Diskursgemeinschaften. In Jakobs, E.-M., Knorr, D. & Pogner, K.-H. (Dir.), *Textproduktion. HyperText, Text, KonText*, 145-158, Lang, Frankfurt/M.
- Rastier, F. (2003) « De la signification au sens. Pour une sémiotique sans ontologie », *Texte ! [En ligne]*, URL : <http://www.revue-texto.net/index.php?id=560>.
- Salaün, J.-M. (2007). Éclairages sur la redocumentarisation. Bloc-notes de Jean-Michel Salaün.
- Scardamalia, M. & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building community. *Journal of the Learning Sciences*, 3:265-283.
- Schön, D.A. (1987). *Educating the reflective practitioner: towards a new design for teaching and learning in the professions*. New York, New York: The Free Press.
- Serres, A. (2002). Quelle(s) problématique(s) de la trace ?, Traces et corpus dans les recherches en SIC, Séminaire du CERCOR du 13 décembre 2002.
- Simondon, G. (1989). *L'individuation psychique et collective*, Aubier.
- Simondon, G. (2005). *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*. Millon.
- Smith, D. (1990). *Texts, Facts and Femininity*, London: Routledge.
- Soler, J. & Trompette, P. (2010). Une technologie pour la santé : Traces et expertises. *Revue d'Anthropologie des Connaissances*. 4(2)-confrontations aux traces de son activité.
- Star, S. L. & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, 'Translations,' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907 - 1939. *Social Studies of Science* 19:387-420.
- Suchman, L. (1987). *Plans and situated actions. The problem of human/machine communication*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Svensson, M. (2000). *Defining and designing social navigation*, Licentiate Thesis, Department of computer and system sciences, Stockholm University.
- Svensson, M. (2003). *Defining, Designing and Evaluating Social Navigation*, Doctoral thesis, Department of computer and system sciences, Stockholm University.

- Szilas, N. & Kavakli, M. (2006). PastMaster@Storytelling: A Controlled Interface for Interactive Drama, In *Proceedings of IUI 2006: International Conference on Intelligent user Interfaces*, CSIRO ICT Centre, Macquarie University, Sydney, Australia, 29 January to 1 February, pp.288-290.
- Tabard, A. (2002). Interfaces Réflexives, faciliter la coadaptation par des historiques d'interaction. *Actes des RJCIIHM 2007*.
- Theureau, J. (2004) *Le cours d'action : Méthode élémentaire*, seconde édition remaniée et postfacée de "Le cours d'action : analyse sémio-logique", Toulouse : Octares.
- Vermersch, G. (2008). Activité réfléchissante et Création de sens. *Expliciter*, 75:31-50.
- Vinck, D (1991). *La coordination du travail scientifique : le laboratoire et les réseaux*. Thèse de doctorat. ENSMP – 1991.
- Visser, W. (2002). *Conception individuelle et collective. Approche de l'ergonomie cognitive. Cognition et création. Explorations cognitives des processus de conception* (Cognition and creation. Cognitive explorations of design processes), Mario Borillo and Jean-Pierre Goulette (Ed.) 311-327.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press, New York.
- Wexelblat, A. (1998). History-Rich Tools for Social Navigation, In *Proceedings of CHI'98 Summary*, ACM Press.