

Traces d'utilisation et réflexivité : la question du collectif

Julien Laflaquière^{1,2}, Yannick Prié²

¹Tech-cico, FRE 2848 ICD, Université de
Technologie de Troyes
12 rue Marie Curie, 10000 Troyes
julien.laflaquière@utt.fr

²LIRIS, UMR 5205, Université
Claude Bernard Lyon1
43 Bvd 11 Nov. 1918, 69622 Villeurbanne cedex
yprie@liris.cnrs.fr

Résumé – Cet article propose de retracer le travail qui nous a amené à nous poser la question de l'exploitation des traces d'utilisation dans le cadre d'une situation de travail collectif instrumentée. Contrairement aux travaux classiques dans ce domaine, la question du collectif ne s'est pas posée directement mais indirectement. Cet article montre donc comment, à partir d'un travail sur la création de traces d'utilisation destinées à soutenir une réflexivité de l'activité quand celle-ci est médiée, nous avons été amenés à nous interroger sur ce que pourrait être la réflexivité dans un groupe de travail instrumenté, et comment un système à base de trace destiné à la réflexivité pourrait y jouer un rôle.

Mots-Clés : traces, traces d'utilisation, métacognition, réflexivité de l'activité, activité collective.

1. INTRODUCTION

De plus en plus d'activités documentaires supportées par des environnements informatiques dédiés tendent aujourd'hui vers une réalisation *collective*, que cela soit sur le Web ou bien au cœur des intranets d'entreprise. Les succès inégaux des innovations en matière « d'outils collaboratifs » ont donné de nombreux sujets de recherche aux spécialistes du domaine regroupés sous l'étiquette du CSCW¹. Ceux-ci proposent généralement soit une analyse d'une situation de travail collectif, soit de nouveaux outils. Habituellement, la question de l'instrumentation d'un collectif est une *problématique de départ* d'un travail de recherche ou de développement. En ce qui nous concerne, cette question se pose au contraire *indirectement*, car ce sont nos travaux sur les *traces d'utilisation* qui nous ont amenés à nous la poser.

Nous nous intéressons prioritairement à ce que nous appelons des *activités complexes*, instrumentées, dont la réalisation se déploie dans un *espace documentaire numérique* (EDN)². Ces activités documentaires que nous visons plus particulièrement sont celles d'un travail intellectuel entendu comme une activité cognitive instrumentée d'interprétation et de manipulation de documents. Nous disons d'elles qu'elles sont *complexes* lorsqu'elles comportent un certain nombre de caractéristiques : *abstraites*, au sens d'un haut niveau cognitif ; *ouvertes*, au sens où leur but n'est jamais finalisé ; *dynamiques*, au sens où l'activité se définit elle-même au fur et à mesure de son avancement ; et *fortement dépendantes au contexte*. Ce sera le cas des activités que nous prendrons en exemple. Cet article comprend deux parties. Nous évoquons tout d'abord la question de la réflexivité dans le cadre des activités complexes, pour justifier l'importance d'une démarche visant à développer l'existence et l'exploitation de traces d'utilisation. Après avoir introduit notre propre approche des Systèmes à Base de Traces nous détaillerons ensuite les problèmes posés par les traces d'utilisation dans le contexte d'une activité collective.

¹ CSCW : Computer Supported Cooperative Work.

² Que nous définissons cet espace comme l'ensemble des documents accessibles à un utilisateur, ajouté à l'ensemble des outils et moyens d'aide à l'exploitation de ces documents.

2. REFLEXIVITE DE L'ACTIVITE ET TRACES D'UTILISATION

2.1. La réflexivité de l'activité comme support aux processus métacognitifs

Derrière la question de la réflexivité, en Sciences Cognitives, se cache la question des *processus métacognitifs*. Ces processus, définis comme des connaissances ou activités cognitives qui prennent la cognition comme objet, ou qui régulent un aspect quelconque du fonctionnement cognitif (Flavell, 1992), ont été mis en évidence depuis 1977 et regroupent les *connaissances* métacognitives et les *régulations* métacognitives (Ollagnier, 2006). Sans rentrer dans le détail de leur présentation, notons que l'importance du rôle joué par ces processus a maintes fois été mise en évidence. C'est particulièrement le cas, en ce qui nous concerne ici, dans le cadre d'activités d'apprentissage (Escorcia, 2006)³, ou plus généralement d'activités que nous qualifions de complexes dans lesquelles « *le rôle de la méta-cognition [...] s'avère crucial* » (Meyer, 2004, p.29). Pour les activités documentaires qui nous préoccupent, on parlera de *réflexivité de l'activité* pour désigner ce que la réalisation d'une activité donne à voir d'elle-même, de façon à permettre et *soutenir ces processus métacognitifs*. Ce que nous entendons par réflexivité de l'activité dépend donc de la manière dont sa réalisation *s'inscrit dans l'environnement*, c'est-à-dire de l'existence et de l'accessibilité de *traces de sa réalisation* dans l'environnement, permettant au sujet d'objectiver sa propre activité et, au-delà, les processus cognitifs qu'il met en œuvre dans la réalisation de son activité.

Revenons plus précisément sur l'activité qui nous intéresse ici, à savoir une activité documentaire « complexe ». Le fait de se placer dans un *environnement numérique* modifie sensiblement les termes de la problématique. Au-delà des constatations triviales, arrêtons-nous un instant sur la question particulière des *traces d'utilisation* que nous venons d'introduire. Là où dans un environnement matériel concret, la matérialité des supports documentaires garantit l'existence permanente de traces d'utilisations des artefacts impliqués dans l'activité, la dématérialisation de ces mêmes supports dans un environnement numérique fait disparaître des informations qui font habituellement partie intégrante de toute interprétation des documents et autres artefacts impliqués dans l'activité. D'où le fait que dans les environnements numériques, les conditions d'existence de traces d'utilisation soient *créées de toutes pièces* (Laflaquière, Settouti, & Prié, 2007).

2.2. Traces d'utilisation d'environnement numérique

Nous pouvons prendre comme exemple emblématique, celui des historiques de navigateurs Web. Ceux-ci furent conçus d'abord comme une fonctionnalité pratique des navigateurs, visant à répondre en partie à un besoin de l'utilisateur : celui de palier le phénomène de *désorientation* provoqué par la navigation hypertextuelle (Bachimont, 2000). En prenant le recul suffisant, on peut considérer que les historiques Web sont des traces d'utilisation et que leur raison d'être n'est pas spécifique aux navigateurs Web ou à la navigation elle-même, mais de manière plus globale, qu'elle repose sur le manque de réflexivité induit par l'utilisation d'un environnement numérique (contraintes liées à l'interface homme-machine notamment, clavier + écran). On notera en effet qu'en tant que trace d'utilisation, les historiques Web n'offrent qu'une réflexivité de la *navigation*, i.e. une succession de pages ou de sites, et non d'une activité plus complexe (par exemple celle qui consisterait à faire une

³ Ils correspondent à une plus grande la profondeur du traitement cognitif, améliorant la compréhension et la mémorisation des apprenants. Les auteurs identifient leur dysfonctionnement comme la cause de certains échecs scolaires.

« Webographie »). Une autre façon de faire ce constat, consiste à remarquer que la trace que constitue un historique reste « calquée » sur le modèle de conception et sur le fonctionnement du navigateur Web lui-même. Nous en revenons donc au problème que nous avons soulevé au paragraphe précédent, à savoir que ce genre de système, qui recueille bien des traces n'est pas orienté vers une réflexivité *de l'activité*⁴. Le fait que les manipulations dans un espace numérique soient elles-mêmes médiées par la machine implique le « dédoublement » du problème de la réflexivité : le caractère réflexif de la manipulation de l'environnement (souvent au cœur des préoccupations des ergonomes) ne représentant pas directement celui de l'activité documentaire que nous cherchons à atteindre. C'est donc avec une définition très précise de la notion de réflexivité que nous avons travaillé à l'exploitation de traces d'utilisation d'environnements numériques.

3. RECUEIL ET EXPLOITATION DE TRACES

On peut dire de façon schématique que deux types d'approches ont classiquement été utilisées pour créer et exploiter des traces d'utilisation. La première consiste à utiliser des informations enregistrées automatiquement qui existent déjà⁵ : *les logs*. Si on peut effectivement récupérer des *logs* facilement, il est plus difficile d'affirmer que l'on peut en faire des traces pertinentes pour une activité donnée comme le prétendent (Roussel, Tabard, & Letondal, 2006) car les *logs* récupérables sont intrinsèquement liés au modèle de conception des outils, ce dernier ne correspondant pas forcément au modèle d'utilisation (Mille & Prié, 2006) et reste éloigné de l'activité elle-même. La seconde, au contraire, vise à implémenter de façon *ad hoc* un ensemble fini de traces possibles, pour obtenir un niveau d'abstraction qui corresponde à l'activité. C'est le cas, par exemple, de certains EIAH qui proposent à l'apprenant de se situer, au fur et à mesure de son travail, dans un espace de concepts qu'il doit acquérir, en lui indiquant « où il en est » (Plaisant, Rose, Rubloff, Salter, & Shneiderman, 1999). Si cette approche semble plus proche d'une réflexivité de l'activité, elle s'enferme dans une vision figée de ladite activité. Il manque à cette approche la généralité, au niveau technologique aussi bien que conceptuel, nécessaire pour aborder le type d'activité qui nous intéresse ici.

3.1. Systèmes à Base de Traces

Afin de composer avec les problèmes que nous venons d'évoquer, notre propre approche des traces repose sur l'idée qu'une trace doit être constituée d'éléments saillants, artefacts manipulés et/ou manipulations de ces artefacts, impliqués dans le type d'activité visée et qu'elle doit mettre ces éléments en relation. La plus immédiate étant sans doute la relation temporelle (puisque la collecte d'éléments d'interaction est elle-même temporalisée) celle-ci est loin d'être la seule : toute relation créée par l'utilisation elle-même peut être pertinente⁶. La trace qui est générée au fur et à mesure de l'utilisation de l'environnement doit *faire sens* pour l'utilisateur en tant qu'*organisation* particulière de ses éléments constitutifs. La mise en œuvre de cette idée repose fondamentalement sur la *modélisation préalable de la trace*, fruit d'un travail partant d'une analyse de l'activité pour aboutir à une gestion des contraintes techniques liées au système observé. Cette modélisation a été conduite plusieurs fois pour des activités différentes (Laflaquière, Settouti, Prié, & Mille, 2006).

⁴ Nous accordons à la notion d'activité le plus haut niveau d'un système qui pourrait comprendre les tâches, les opérations, les actions, *etc.*, comme c'est le cas dans la théorie de l'activité, bien que nous ne souscrivions pas complètement à la hiérarchie stricte qu'elle propose.

⁵ Ces derniers sont en effet souvent nécessaires au fonctionnement même des environnements. C'est le cas pour les informations récupérées dans un historique Web par exemple.

⁶ Le copier-coller, le lien hypertexte, la citation, *etc.*

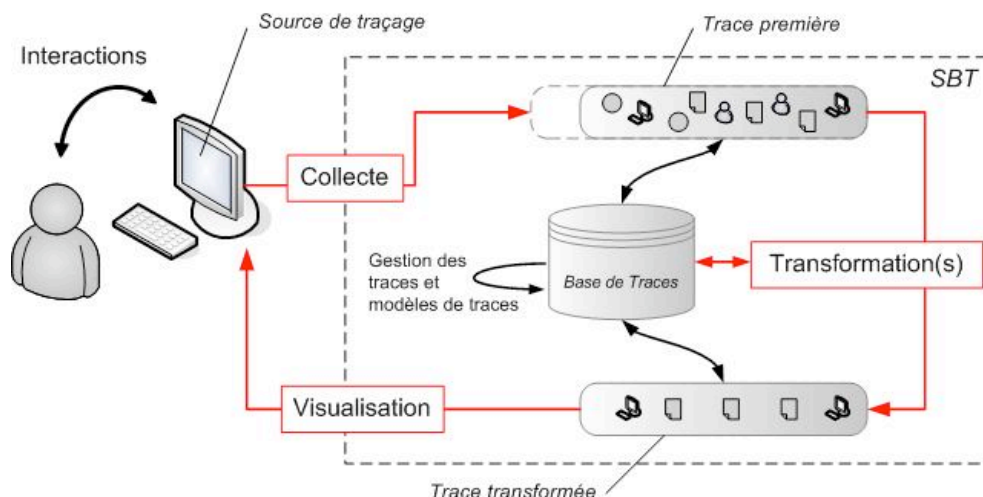


Figure 1 : illustration du principe général des Systèmes à Base de Trace.

Nous avons concrétisé notre approche, qui se veut générique, dans un *framework* illustré figure 1, dont l'objectif global est la *gestion* et l'*exploitation* des traces⁷. Il s'agit de mettre en place l'observation de l'utilisation d'un système à partir de *sources de traçage*. À la sortie du processus de *collecte* est obtenue une trace dite *trace première* qu'il est nécessaire de passer par une ou plusieurs *transformation(s)*, en respect du *modèle de trace* établi, pour la rendre exploitable par l'utilisateur. Quel que soit le niveau d'abstraction des éléments de la trace (i.e. leur proximité aux événements informatiques), un modèle de trace vient préciser la façon de les comprendre et de les utiliser.

3.2. Traces d'utilisation et réflexivité

L'approche des *Systèmes à Base de Traces* permet d'envisager plusieurs finalités qui vont de l'assistance à l'utilisateur (Laflaquière, Champin, Prié, & Mille, 2005) à l'instrumentation de l'analyse des interactions (Georgeon, Mille, & Bellet, 2006) en passant par la réflexivité de l'activité, qui est la question qui nous intéresse ici. Dans ce dernier cas, la modélisation de trace est donc spécifiquement orientée vers la réflexivité de l'activité, afin que la trace obtenue soit visualisée et exploitable par l'utilisateur lui-même. Il s'agit d'une (*re*)*construction* de « ce qui s'est passé » du point de vue de la machine (correspondant aux interactions observables par le système) qui représente l'utilisation *effective* de l'environnement. La visualisation de la trace par l'utilisateur (cf. figure 1) que nous venons d'évoquer consiste à lui donner les moyens de voir et d'interagir avec sa propre trace, au moyen de filtres, de fonctionnalités d'affichage, de navigation, voire d'édition. Cette instrumentation permet à l'utilisateur de re-construire ce qui s'est passé de son point de vue (une « remémoration » en quelque sorte). La possibilité de manipuler la trace est un élément important : elle implique que l'utilisateur se place dans une posture où il va réinterpréter, reconstruire ce qu'il a fait, en d'autres termes mettre en œuvre des processus métacognitifs.

Une longue première partie de cet article nous a été nécessaire pour introduire le cadre de notre travail, pour expliquer rapidement notre approche et en exposer les principes généraux. Il était en effet important pour nous, de décrire le contexte dans lequel se posent les questions que nous allons maintenant aborder.

⁷ Pour plus de détails voir (Laflaquière, Settouti, Prié, & Mille, 2006).

4. TRACES D'UNE ACTIVITE COLLECTIVE

Pour parler des activités pouvant bénéficier d'une instrumentation à base de traces pour la réflexivité nous avons jusqu'ici pris en exemple la Recherche d'Information sur le Web, et l'apprentissage au sein d'un EIAH, tous deux ayant fait l'objet de travaux antérieurs. Une particularité de ces activités est l'implication de plusieurs acteurs. C'est le cas bien sûr de l'apprentissage, surtout lorsqu'il s'agit d'utiliser une plateforme de « classe virtuelle » (Laflaquière, Settouti, & Prié, 2007), mais c'est également vrai de bien d'autres situations de travail, y compris dans la RI pour la veille où des équipes de travail se voient instrumentées de plateformes « collaboratives » pour mener leurs tâches à bien (Laflaquière, Champin, Prié, & Mille, 2005). Les pratiques du travail collectif semblent ne pas s'être développées aussi vite que leurs outils supports qui, depuis une quinzaine d'années, alimentent en sujets de recherche le CSCW. Si l'on considère comme valide la définition des activités complexes présentée au début de cet article, et la courte analyse qui l'a suivie, deux questions s'imposent alors : peut-on parler de réflexivité de l'activité pour un collectif de travail ? et quel rôle peuvent jouer les traces d'utilisation dans le cadre d'une activité collective médiée ?

4.1. Réflexivité de l'activité collective

Notre définition de la réflexivité la faisant dépendre directement des processus métacognitifs, il n'est *a priori* pas possible de parler directement de « réflexivité de l'activité pour un groupe ». On peut toutefois tenter d'établir un parallèle entre processus métacognitifs et réflexivité d'une part et un ensemble de processus liés au fonctionnement d'un groupe d'autre part, ces derniers ayant été caractérisés par les différentes approches des tenants du CSCW. En effet, le groupe doit se donner les moyens de son fonctionnement et une bonne partie du temps et des efforts consentis au sein d'un travail collectif, est consacrée à donner au groupe des moyens d'organisation, de structuration de l'activité, qui se répercutent sur chaque membre (de manière aussi bien implicite qu'explicite). On notera la division du travail, les codes sociaux, la définition ou l'émergence de rôles, et tout ce qui peut être identifié à de la coordination ou de l'articulation du travail (Zacklad, 2005a). Dans ce cas, le caractère réflexif de l'activité reposerait sur tout ce que l'environnement, espace documentaire numérique en ce qui nous concerne, offre pour permettre ou faciliter ces différents processus.

4.2. Traces d'utilisations et activité collective

Les traces d'utilisation peuvent-elles jouer un rôle dans ce type de situation ? Nous pensons que oui, et avons retenu deux axes de travail à ce sujet. Il ne s'agit pour l'instant que de poser les bonnes hypothèses quant à une exploitation idoine de traces d'utilisation pour la réflexivité dans le cadre d'une activité collective. Avant de revenir sur les deux axes en question nous souhaiterions expliquer rapidement pourquoi nous avons directement écarté deux autres axes potentiels de recherche.

Le premier concerne le cas particulier de *l'awareness*⁸. Il s'agit en général (et de manière caricaturale bien sûr) plus d'un problème de conception des interfaces que d'un problème de réflexivité de l'activité à proprement parler. Il peut s'agir par exemple de la présence ou non d'une vidéo d'un interlocuteur dans un *groupware* synchrone, du partage d'application, de notification des modifications apportées en temps réel, *etc.* Le second concerne l'idée d'une

⁸ L'*awareness* est entendu dans le domaine des *groupware* et plus largement du CSCW comme l'ensemble des fonctionnalités qui permettent à un utilisateur membre d'un groupe d'être à tout moment le mieux informé possible sur les autres membres du groupe avec qui il travaille.

trace « de la collaboration ». Notre approche des traces n'a jamais cherché à donner un modèle *prescriptif* de l'activité, bien au contraire. Nous préférons donc exclure l'idée, adoptée par certains (Reimann & Zumbach, 2003), de modéliser les processus de collaboration eux-mêmes pour en « donner une trace »⁹.

4.2.1. Premier axe : exploitation d'une trace collective

Le premier axe de travail que nous avons retenu consiste à proposer aux différents utilisateurs d'un groupe d'exploiter individuellement une « trace collective ». L'idée est d'offrir une dimension collective de la trace « en extension », c'est-à-dire de donner la possibilité à un utilisateur de voir, dans sa propre trace, la trace (ou une partie de la trace) des autres membres du groupe. Nous avons précédemment indiqué que la visualisation de trace d'un SBT prévoyait un certain nombre de possibilités d'interaction avec la trace. Jusqu'ici, il était plutôt question de réduire ou de modifier la trace pour en faciliter l'exploitation. Rien n'empêche maintenant d'adopter une démarche symétrique pour permettre d'intégrer à la visualisation de la trace, les éléments de la trace des autres membres dans un groupe. Cette démarche est d'autant plus naturelle qu'une trace individuelle comporte déjà aujourd'hui des objets relevant d'autres membres d'un même groupe. C'est le cas par exemple dans l'une de nos applications des SBT sur un environnement de classe virtuelle : lorsque les élèves travaillent dans un espace partagé synchrone, de type « tableau blanc », les actions réalisées par chacun sont reportées dans chaque trace individuelle. Pour rendre cette « extension » possible il faut bien entendu que soient mis en place les moyens de construire une trace collective à partir d'une intégration de toutes les traces individuelles.

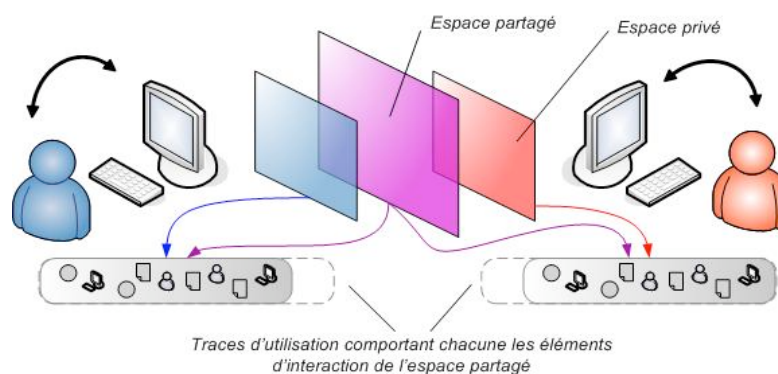


Figure 2 : principe actuel de construction de traces d'utilisations dans un environnement collaboratif.

Cette instrumentation permettrait à un utilisateur de positionner sa contribution par rapport à celle du groupe dans son ensemble, ce qui reviendrait à adopter un niveau « méta » par rapport à l'activité individuelle en tant qu'elle est adossée à l'activité du groupe. Mais ce n'est pas le seul intérêt. En effet, les informations habituellement disponibles et rattachées à un élément de l'espace de travail, un fichier, un dossier, une image, sont généralement limités à des attributs liés au fonctionnement de l'environnement (date de création, de modification, taille, auteur, *etc.*). La trace collective dont nous dessinons ici les contours offre un pouvoir de contextualisation beaucoup plus fort. À partir de celle-ci il est par exemple possible d'extraire « l'historique riche » (Wexelblat, 1998) d'un élément particulier en exploitant toutes les relations qu'il aura entretenues avec d'autres éléments de la trace : relation de succession dans l'espace de travail, de composition (copier-coller), relation temporelle, *etc.* Or, si la coordination d'un travail collectif informatiquement médié demande d'ordinaire autant d'efforts, c'est en partie pour que chacun explicite le contexte des actions qu'il mène afin de les rendre interprétables par d'autres membres du groupe (Brassac, 2007).

⁹ Ce qui nécessiterait d'en établir un modèle formalisé, complet, et le plus souvent lié à un modèle de performance.

Nous pensons donc que l'exploitation d'une trace d'utilisation pour la réflexivité dans ce cas devrait pouvoir influencer positivement le fonctionnement d'un groupe de travail instrumenté. Le contexte pratique dans lequel nous développons cet axe de travail est celui d'une « classe virtuelle » instrumentée par une plateforme de visioconférence et un outil de navigation Web partagée¹⁰. Les activités d'apprentissages médiées constituent un cas particulier. En effet, il n'est pas possible d'envisager l'introduction du système à base de trace indépendamment de l'activité pédagogique impliquée. Nous essayons donc de mettre en place des activités pédagogiques susceptibles de s'appuyer sur l'utilisation de traces d'utilisation, sans pour autant adopter une posture prescriptive.

4.2.2. Deuxième axe : exploitation collective des traces

Une deuxième piste qui nous semble intéressante à explorer est celle d'une *réutilisation collective* des traces individuelles. Comme nous l'avons rapidement précisé un peu plus haut, les membres d'un groupe menant une activité documentaire vont utiliser les artefacts disponibles et les documents eux-mêmes afin de se coordonner (Zacklad, 2005b). Notre idée est qu'une modification collective de la trace pourrait permettre aux membres d'un groupe d'exprimer à travers elle l'image qu'ils se font, ou veulent se faire, de ce que le groupe en tant qu'acteur réalise comme travail effectif. La vérification d'une telle hypothèse semble difficilement envisageable pour le moment. Il faudrait en effet pour cela instrumenter un environnement suffisamment longtemps pour que des pratiques s'installent, et il faudrait que cela soit le cas dans une situation de travail réelle. En revanche, ce qui est envisageable, c'est une utilisation collective des traces, en dehors du système et de l'activité elle-même. Un exemple d'utilisation potentielle est celui des mémoires de projets par exemple, ou bien encore les techniques de *storytelling* (Lewkowicz, Soulier, & Gauducheau, 2006) pour lesquelles les traces d'utilisation pourraient être un support précieux. Bien que l'hypothèse d'une facilitation d'un processus de *storytelling* à l'aide de traces d'utilisation semble également difficile à mettre en place (notamment à cause de la durée d'expérimentation nécessaire) nous pensons pouvoir creuser cette piste et mettre sur pied une expérimentation sur le sujet dans nos prochains travaux.

5. CONCLUSION

Nous avons débuté cet article en définissant, dans le cadre de l'exploitation d'un espace documentaire numérique, ce que nous appelons des activités complexes (ouvertes, *etc.*). Nous avons ensuite souligné que, de nombreux travaux ayant mis en avant l'importance que revêtent les processus métacognitifs dans ce type d'activité, il était pertinent de se pencher sur la question de la réflexivité de l'activité dans le cadre de l'utilisation d'environnement numérique. Ces environnements ne possèdent en effet pas la richesse d'interaction du monde réel notamment en ce qui concerne le travail intellectuel entendu comme une manipulation de documents. C'est en gardant ces éléments à l'esprit que nous avons proposé d'une part une relecture rapide des approches qui consistent à re-crée les conditions d'une réflexivité de l'activité à travers des systèmes générant des traces d'utilisation, et d'autre part une présentation de notre propre approche des Systèmes à Base de Traces, qui se veut générique et capable de composer avec la complexité des activités tracées. Une des applications de cette approche étant de fournir des traces pour la réflexivité d'activités complexes, se pose aujourd'hui la question de la dimension collective de ces activités. Nous avons donc tenté une

¹⁰ Plus de détails disponibles dans *Visualisation interactive de traces et réflexivité : application à l'EIAH collaboratif synchrone eMédiathèque*. D. Cram, D. Jouvin, A. Mille., rapport de recherche RR-LIRIS-2007-025, 2007.

première analyse dont il ressort que la complexité du travail collectif instrumenté ne nous permet pas de transposer ce qui est valable au niveau individuel et de parler directement de réflexivité de groupe.

Cette notion doit donc être décomposée. Elle engendre différentes exploitations potentielles des traces plus ou moins pertinentes et réalisables. Bien qu'il reste beaucoup à faire sur la question des traces pour la réflexivité au niveau individuel, nous avons commencé un travail de développement de notre approche des SBT consacrée aux activités collaboratives. L'existence de traces d'utilisation, créant de multiples liens entre des items manipulés par un collectif, assimilable à une reconstruction de ce qui s'est passé, à une remémoration en quelque sorte, doit être exploitable par les différents membres d'un groupe. Une première piste consiste à tenter de faciliter l'articulation du travail individuel et du travail collectif, e.g. en donnant les moyens à l'utilisateur de situer son propre travail dans celui d'un groupe, une seconde étant de proposer un moyen d'utiliser collectivement des traces d'utilisation, e.g. dans une optique d'échange ou de partage d'expérience d'utilisation par exemple. C'est à ces deux pistes en particulier que nos prochains travaux s'attacheront.

6. REFERENCES

- Bachimont, B., (2000). L'intelligence artificielle comme écriture dynamique : de la raison graphique à la raison computationnelle. *Au nom du sens*, J. Petitot & P. Fabbri (Eds.), Grasset, pp.290-319.
- Brassac, C. (2007). Une vision praxéologique des architectures de connaissances dans les organisations, *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, 1, p.121-135.
- Escorcía, D., (2006). La participation des composantes métacognitives à la production d'écrits des étudiants en sciences humaines et sociales. *8ème biennale de l'éducation et de la formation : Experience(s), savoir(s), sujets(s)*, Lyon, avril, 7p.
- Flavell, J., (1992). Metacognition and cognitive monitoring: a new area of cognitive developmental inquiry, In Nelson T. (dir), *Metacognition: core readings*, Boston: Prentice-Hall international, 3th ed., 408p.
- Georgeon, O., Mille, A., Bellet, T. (2006). Analyzing behavioral data for refining cognitive models of operator. Dans *Philosophies and Methodologies for Knowledge Discovery*, 7th International Workshop on Database and Expert Systems Applications, IEEE Computer Society ed. Krakow, Poland. pp. 588-592. 2006.
- Laflaquière, J., Champin, P.A., Prié, Y., Mille, A. (2005). Approche de modélisation de l'expérience d'utilisation de systèmes complexes pour l'assistance aux tâches de veille informatiquement médiées. In *ISKO'France 2005 Organisation des connaissances dans les systèmes d'informations orientés utilisation : Contexte de veille et d'intelligence économique*, Apr. 2005, 17 p.
- Laflaquière, J., Settouti, L.S., Prié, Y., Mille, A. (2006). Trace-Based Framework for Experience Management and Engineering. *Proceedings KES2006 Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems*, 10th International Conference, Springer publisher, p. 1171-1178, Bournemouth, UK, 2006.
- Laflaquière J., Settouti L.S., Prié Y., Mille A., (2007), *Traces et Inscriptions de Connaissances*, (papier court), Actes de la conférence IC2007, Ingénierie des Connaissances, Juin 2007, Grenoble.
- Lewkowicz M., Soulier E., Gauducheau N., (2006). Collecticiels pour la construction collective du sens - définition, principes de conception, exemple. Dans *Le storytelling : concepts, outils et applications*. Eddie Soulier (Eds.). Traité IC2. Hermès. pp. 293-314.
- Meyer T., Rodon C. (2004), Trouver sur Internet une réponse à une question, *Critique de la raison numérique*, Hermès n°39, CNRS Editions, Paris, p.27-34.
- Mille A., Prié Y., (2006). Une théorie de la trace informatique pour faciliter l'adaptation dans la confrontation logique d'utilisation/logique de conception. Dans *13eme Journées de Rochebrune - Traces, Enigmes, Problèmes : Emergence et construction du sens - Rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels*, jan 2006, Rochebrune, 12 pp.

- 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 en sciences cognitives, Université Lyon 2, 6 décembre 2006, 247 p.
- Plaisant, C., Rose, A., Rubloff, G., Salter R., Shneiderman, B. (1999). *The Design of History Mechanism and Their Use in Collaborative Educational Simulations*, Actes de Computer Support for Collaborative Learning, Palo Alto, CA, 1999, p.348-359.
- Reimann, P., & Zumbach, J. (2003). Supporting virtual learning teams with dynamic feedback. Paper presented at *the International Conference on Computers in Education (ICCE)*, Hong Kong.
- Roussel N., Tabard A., Letondal C., (2006). All you need is log. Proc. WWW2006 *Workshop on Logging Traces of Web Activity: The Mechanics of Data Collection*, Mai 2006.
- Wexelblat, A. (1998). History-rich tools for social navigation. In proceeding *CHI'98 conference summary on Human factors in computing systems*, California, 1998, p.359-360.
- Zacklad, M., (2005a). Transactions communicationnelles symboliques et communauté d'action: une approche de la création de valeur dans les processus coopératifs, à paraître dans *Connaissance, Activité, Organisation*, P. Lorino et R. Teulier, Eds, Maspéro.
- Zacklad, M., (2005b), Processus de documentarisation dans les Documents pour l'Action (DopA). *Le numérique : impact sur le cycle de vie du document*, Babel ed., ENSSIB, février 2007.