
L'expérience tracée des activités conjointes instrumentées

Julien Laflaquière ^{1,2}, Yannick Prié ²

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.

Nous entendons dans cet article aborder la question des traces d'activité se déployant dans des environnements documentaires numériques. Nous nous intéressons plus particulièrement aux activités collectives, coopératives et collaboratives que nous regroupons sous le terme d'activité conjointe. Une définition générique d'une trace numérique nous indique qu'elle ne peut être de même nature que les traces laissées par nos activités dans un environnement matériel. Nous pensons que les traces numériques ont à gagner à ne pas simplement tenter de reproduire les traces matérielles que nous utilisons instinctivement. Nous affirmons au contraire qu'elles ont le potentiel pour devenir de véritables inscriptions d'expériences d'utilisation d'environnements numériques. C'est dans cet esprit que nous présentons notre propre approche des traces numériques. Il s'agit d'un cadre conceptuel permettant de penser et de gérer des traces numériques de manière générique, que la réalisation de l'activité tracée soit individuelle ou bien collective. Tout l'enjeu de ce travail est justement de réussir à rendre compte des particularités des activités menées par plusieurs utilisateurs dans un même environnement numérique, afin d'en soutenir l'étude ou la facilitation.

MOTS-CLÉS : trace numérique, trace conjointe, activité collective, coopération, collaboration, activité instrumentée, réutilisation, expérience.

1. Introduction

Il semble que la notion de « trace numérique » bénéficie actuellement d'une attention accrue au sein de diverses communautés scientifiques. Une des raisons de ce succès repose sur le développement de technologies de « traçabilité », principalement de géolocalisation, et sur l'émergence d'un marché potentiel de services avancés, plus personnalisés et contextualisés que jamais. La « traçabilité » géographique d'un utilisateur, valeur numérique à l'intersection d'une réalité physique et virtuelle, ne renvoie cependant pas nécessairement à une notion bien définie de ce que peut être une « trace numérique ».

C'est à l'idée, moins en vogue, de trace numérique, comme *trace d'une activité se déployant dans un environnement numérique*, que nous nous intéresserons dans cet article. Le nombre de ces activités ne cesse d'augmenter, (tant dans le cadre professionnel que personnel). Nous faisons ici référence au nombre croissant d'activités fortement documentaires qui sont aujourd'hui réalisées pour tout ou partie au sein d'un environnement numérique, au point qu'il s'avère nécessaire de proposer à des utilisateurs la gestion centralisée des multiples identités qu'ils ont acquises dans les différents espaces numériques au sein desquels ils agissent.

Une autre tendance forte de ces activités, c'est l'importance prise par leur *dimension collective*. Peu de travaux sur les traces numériques ont attaqué de front la question des traces d'une activité collective. Les propositions faites jusqu'ici donnent le sentiment que les développements informatiques sur les traces numériques n'ont pas tirés profit de l'expérience acquise, dans d'autres domaines, sur la question des situations de travail impliquant plusieurs acteurs.

Nous tenterons de montrer dans cet article la nécessité de disposer d'un cadre *conceptuel générique* permettant de construire la notion de trace numérique d'une activité impliquant la « co-action » de plusieurs utilisateurs, au sein d'un même environnement numérique. La première partie de cet article définit le contexte de notre travail en donnant une caractérisation des concepts *d'activité conjointe* et de *trace numérique*. La seconde partie sera consacrée à une rapide analyse des travaux du domaine, portant sur les « traces numériques », en particulier en situation d'activité collective. La troisième décrit notre propre approche de ces traces que nous nommerons « traces conjointes ». Enfin, la quatrième et dernière partie proposera une discussion des perspectives ouvertes, en termes d'usages de ces « traces conjointes ».

2. Activités conjointes instrumentées et traces numériques

2.1. Caractérisation des activités conjointes instrumentées

Parmi le vaste ensemble des activités qui sont d'une manière ou d'une autre instrumentées, nous nous sommes penchés sur des activités dont l'instrumentation (au sens large) est constituée d'un *Espace Documentaire Numérique* (EDN)¹. À titre d'exemple, nous menons nos études de terrain sur une activité d'apprentissage collaboratif, et à distance, du français dont l'EDN est centré sur un outil de « classe virtuelle », et sur une activité de conception de contenus de formation dont l'EDN est centrée sur un atelier de production partagé. Si l'objet concret et apparent de ces activités est *documentaire*, leur objet fondamental relève plutôt des *connaissances*, qui y sont mobilisées, exploitées et créées à travers les manipulations de leurs *inscriptions* que sont les documents (Bachimont, 2004).

Parce que ces EDN, en tant que nouvel environnement de travail en réseau, permettent de nouveaux modes de partage des documents, des ressources, des outils de communication et d'organisation, les activités collectives ont pris dimension inédite. On pourrait presque considérer que pour la majeure partie, les activités numériques *sont* collectives. on constate en tout cas que la *collaboration* est systématiquement considérée comme un facteur de performance.

Au sein du *CSCW*², domaine qui se consacre pleinement à l'étude de ce type d'activité, les chercheurs ont fait appel à des théories de Sciences Sociales pour tenter de décrire, comprendre et concevoir ce type d'activité instrumentée. De la Théorie de l'Activité (Engeström, 1997) à celle de la Coordination (Orlikowski, 2002) en passant par la celle de la Cognition Distribuée (Hutchins, 1995), toutes ces approches ont conduit à diverses descriptions des différentes configurations d'implications, des outils, des acteurs et du contexte dans l'activité instrumentée.

Une conséquence indésirable de ce travail pluridisciplinaire est un vocabulaire parfois nébuleux quant à l'adjectif à apposer à « activité » : collective, coopérative ou collaborative ? Puisque la question ne semble pas tranchée au sein même du *CSCW*, nous avons tenté de synthétiser, à partir des divers éléments théoriques, une définition claire pour chaque cas, et proposons de regrouper l'ensemble de ces activités sous le terme générique *d'activité conjointe*.

1. Désigne l'ensemble des outils et ressources nécessaires et disponibles dans l'environnement numérique d'un utilisateur pour réaliser son activité.

2. *Computer Supported Collaborative Work*.

De manière générale, une activité sera dite conjointe à partir du moment où l'on peut établir un lien à travers l'activité entre plusieurs acteurs qui « co-agissent » - littéralement « agissent avec ». Ce lien est établi, selon le cas, sur le fait que ces acteurs utilisent simplement les mêmes outils ou bien exploitent les mêmes ressources ou encore partagent les mêmes buts. Cinq critères principaux nous permettent (Tableau 1) de différencier les trois formes d'activités conjointes instrumentées que nous venons d'évoquer³. Précisons que nous entendons par *conscience réciproque* (ou de groupe) le fait que chaque acteur du groupe est informé de l'existence (ou connaît) les personnes qui sont impliquées avec lui dans une activité donnée et peut accéder à leur travail ; et que par *Articulation de l'activité* nous désignons les mécanismes, explicites ou non, permettant à plusieurs acteurs de coordonner leurs actions.

Forme d'activité conjointe	Collective	Coopérative	Collaborative
Mêmes outils / ressources	oui	oui	oui
Conscience réciproque	non	oui	oui
But commun	non	oui	oui
Interdépendance	non	non	oui
Articulation	non	implicite	explicite

Tableau 1 : Caractérisation de trois formes d'activité conjointe.

2.2. Caractérisation des traces numériques

De manière générale, les traces elles-mêmes ne font guère l'objet d'étude (Serres, 2002) et s'effacent derrière l'objet qu'elles permettent d'atteindre. Selon son étymologie principale une « trace » se définit comme « *l'empreinte, matérielle ou morale, celle de la marque laissée par une action, une activité* »⁴. Au-delà de cette définition sommaire, on peut résumer les caractéristiques générales d'une trace en disant qu'il s'agit d'une *modification de l'environnement*, résultat d'une activité s'y déroulant et qui n'en est pas nécessairement le produit (n'a pas été intentionnellement le fruit de l'activité). Notons de plus que la trace peut désigner à la fois un élément « résiduel » d'une activité dans l'environnement, et un « ensemble organisé » de ces éléments permettant à un observateur de « retracer » les événements résultants d'une activité structurée⁵.

3. Toute distinction dépendant pour beaucoup du point de vue l'observation.

4. Dictionnaire Historique de la Langue Française, édition Le Robert (2007).

5. Ce n'est d'ailleurs qu'*a posteriori*, que l'interprétation donne à une trace son statut.

Contrairement à une trace ordinaire dans un environnement concret, une trace numérique ne peut s'inscrire dans un support matériel toujours présent (Laflaquière, 2008). Elle change de nature : elle n'est plus la *modification* d'un environnement pré-donné, elle devient une *opération effectuée* par la machine lors de son exploitation par un utilisateur, dans le cadre de son activité. Dans le contexte qui est le notre, nous pouvons *de manière générale* définir une *trace numérique* comme *une collection de données enregistrées à partir des interactions générées par l'utilisation d'un environnement numérique par un acteur, dans le cadre d'une activité instrumentée*.

Si de tels enregistrements constituant des traces sont réalisés c'est dans le but d'*informer un observateur* sur la réalisation d'une activité qui a eu lieu. Il existe deux postures de réutilisation de ces traces numériques : lorsqu'il s'agit d'un observateur indépendant de l'activité observée, nous parlons d'une *posture d'analyse*, et lorsqu'au contraire l'observateur est lui-même l'acteur à l'origine de la trace, et que celle-ci devient partie prenante de l'activité, nous parlerons d'une *posture de réflexivité*. Dans tous les cas, pour être exploitable et se prêter à l'interprétation d'un observateur la trace doit se faire porteuse de sens. Il doit être possible à un observateur d'établir un lien entre les éléments d'informations donnés par la trace et l'activité dont elle est issue. Il faut pour cela que la trace numérique ait une sémantique suffisamment proche de celle de l'activité considérée. La littérature nous indique deux grandes démarches pour atteindre cet objectif.

3. Deux démarches pour aborder les traces numériques

3.1. Première approche : le traitement des traces a posteriori

L'idée maîtresse de la première approche est de considérer que les EDN sont *déjà* le support de traces numériques d'interaction, qu'il s'agit alors d'exploiter. Il est vrai que le fonctionnement de ces environnements génère et utilise bon nombre de fichiers de *logs*, fichiers contenant des données enregistrées automatiquement (et généralement temporairement) et relatives à l'exécution du programme aussi bien qu'à certaines interactions utilisateur. C'est le cas par exemple des *logs* de navigation sur le *Web*, générés par l'utilisation d'un navigateur. Pour certains auteurs, il ne semble même faire aucun doute que l'on puisse, à partir de ces *logs*, analyser directement l'activité qui en est à l'origine (Roussel, 2006). Historiquement, c'est en effet à des fins d'analyse que des traces numériques d'interactions ont été mobilisées avec des objectifs très variés.

Pour ne parler que des *logs* de navigation *Web*, nous pouvons citer par exemple les travaux de (Chi, 2002) ou (Ivory, 2001) qui visent à évaluer l'utilisabilité d'un site *Web* à travers l'analyse des *logs* de navigation relevés sur le serveur. Le travail de (Beauvisage, 2004) qui, à partir de ces mêmes *logs*, tente de caractériser des « parcours *Web* », ou encore les travaux de (Pirolli et al, 2002) qui tentent de déterminer à partir de *logs* (côté client cette fois), un « modèle d'internaute » autorisant la simulation.

De manière générale, des outils statistiques élaborés sont déployés pour conférer *a posteriori* à ces *logs* une sémantique qu'il n'ont pas, parce que constitués d'enregistrements d'interactions de très bas niveau d'abstraction⁶. On constate que cette même démarche a été successivement appliquée pour : (a) évaluer l'*interaction* utilisateur-interface (Hilbert, 2000), (b) caractériser l'*utilisation* d'outils numériques tel le navigateur *Web* (Spiliopoulou et al, 2003), voire (c) caractériser l'*activité* elle-même, la *recherche d'information* par exemple (Pirolli et al, 2002). Rien d'étonnant dès lors que cette démarche ait été prolongée pour tenter de caractériser des *activités conjointes*. C'est ainsi que l'on trouve des *indicateurs de collaboration*, également calculés sur des *logs*.

Le domaine des EIAH⁷, particulièrement avancé sur la question, nous fournit quelques exemples de ce type de démarche. Les indicateurs proposés sont censés aider les tuteurs à se représenter à distance le travail d'un ou de plusieurs élèves comme c'est le cas dans (Jermann et al., 2001) ou (Bratitsis et al, 2007). D'autres travaux (Reimann et al, 2003) ont même fait le choix de tenter de tracer directement « la collaboration », en proposant pour cela de modéliser les processus de collaboration eux-mêmes.

Il en est de même pour une démarche d'exploitation réflexive des traces, lorsque les utilisateurs sont également les observateurs des traces numériques qu'ils ont générées. Certains travaux proposent ainsi de soumettre directement aux utilisateurs des indicateurs calculés sur les traces, ceux-ci devant leur permettre de juger de leur propre activité (Dimitricopoulou, 2005). Le retour d'information aux utilisateurs n'est pas nécessairement direct. Dans le cas du filtrage collaboratif par exemple, des indicateurs calculés sur des éléments d'interaction concernant l'utilisation d'une ressource par un utilisateur, permet de la qualifier pour d'autres (Castagnos et al, 2007).

6. Ces données sont avant tout créées par et pour l'exécution des logiciels. On reste proche de ce que les ergonomes ont appelé le *keystroke level*.

7. Environnement Informatiques d'Apprentissage Humain.

Cette première démarche, bien que très riche, montre quelques limites. Sur un plan applicatif tout d'abord, les solutions développées pour obtenir et traiter les traces numériques restent la plupart du temps *ad hoc*. Sur un plan plus théorique ensuite, il est important de noter qu'il existe un véritable « saut » sémantique entre l'enregistrement automatique de *logs*, et l'existence de traces d'activités numériques permettant de « retracer » ces activités. Les indicateurs statistiques font en effet perdre à la trace numérique sa faculté de représenter une *expérience singulière* d'utilisation que celle-ci soit une expérience individuelle ou bien collective.

3.2. Deuxième approche : la modélisation a priori

La seconde approche repose sur une idée simple pour conférer à la trace le niveau d'abstraction recherché : au lieu de tenter d'augmenter la sémantique de *logs a posteriori*, il est possible d'augmenter *a priori* le niveau d'abstraction de *ce qui est tracé*. Il s'agit dans ce cas de *définir explicitement – modéliser* – les éléments d'interactions qui seront tracés en cohérence avec la logique de l'activité tracée. Cette démarche est moins bien représentée dans la littérature, à l'exception de travaux en EIAH, tels ceux de (Plaisant, 1999) par exemple, qui visent à fournir des traces représentant le déroulement temporel de leur activité d'apprentissage à des apprenants pour soutenir chez eux la tenue de processus méta-cognitifs⁸.

C'est également la voie choisie par l'équipe *Silex* du *Liris*⁹ qui a proposé et développé sa propre approche des traces numériques, autour du cadre conceptuel des *Systèmes à Base de Traces* (SBT), (Mille, 2006), (Laflaquière, 2006), (Settouti et al, 2007). Ce cadre donne la possibilité de généraliser et de formaliser le concept de *trace modélisée*, définie comme *l'association d'une collection d'observés temporellement situés structurée par leurs relations et d'un modèle explicite de cette collection*, le modèle de trace en question constituant le « vocabulaire » de celle-ci. Les traces modélisées y sont pensées comme des inscriptions de *l'expérience d'utilisation* d'un environnement dans le cadre d'une activité donnée. Jusqu'ici, les particularités liées aux traces modélisées d'une activité *conjointe* n'ont pas été directement prises en compte et une question reste ouverte : que signifie l'existence de traces comme « inscription d'expérience », pour un groupe d'utilisateurs menant une activité instrumentée conjointe ?

8. Les activités pédagogiques constituent cependant un cas particulier puisque par construction on connaît à l'avance les objets qui seront manipulés et donc potentiellement tracés.

9. Voir : <http://liris.cnrs.fr/silex>

À notre connaissance, aucun travail sur les traces numériques ne s'attaque à cette question de la sorte. Dans le cadre particulier des activités documentaires, parler de traces numériques modélisées d'activités conjointes (ou « traces conjointes ») suppose de répondre à (au moins) deux questions, que nous aborderons dans la suite de cet article : (a) comment rendre compte, dans le cadre des SBT, des particularités d'une trace d'activité conjointe ? (b) quels usages peut-on envisager pour les traces conjointes résultantes ?

4. L'approche des traces conjointes

L'approche que présentons dans cette section est une reformulation de l'approche des *Systèmes à Base de Traces*, dont nous rappelons qu'elle repose sur deux niveaux de modélisations.

4.1. Premier niveau de modélisation : le méta-modèle des traces

Le premier niveau de modélisation permet de fixer un « méta-modèle » des traces en définissant l'observation d'une situation d'activité instrumentée (figure 1), caractérisée par *l'extension temporelle* de la situation, la *trace* en tant que produit de l'observation et le *sujet* de l'observation défini comme la partie humaine du système. Dans ce cas, on appelle *observé* tout objet informatique décrivant un élément issu de l'observation de l'activité d'utilisation d'un environnement informatique. En tant que résultat de l'observation de cette activité se déroulant dans le temps, une trace sera constituée d'observés *temporellement situés*. Et enfin on définit le *sujet* d'une trace comme une *méta-donnée* d'un observé, un simple identifiant (chaîne de caractères) ou un ensemble d'identifiants (dans le cas de sujets multiples). Ici, la notion de sujet ne détermine pas formellement s'il s'agit d'un ou de plusieurs utilisateurs, ce qui nous amène aux deux définitions suivantes.

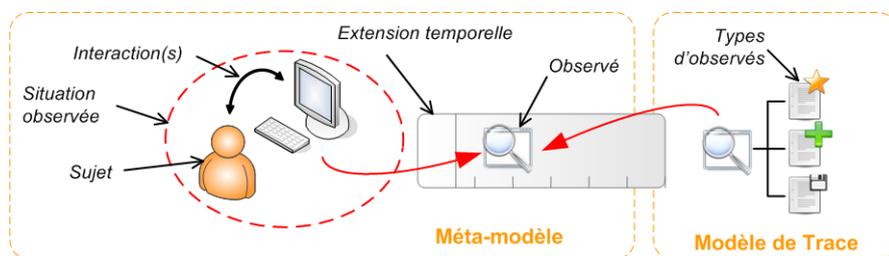


Figure 1 : Les deux niveaux de modélisation de l'approche des SBT.

Trace individuelle et trace conjointe

Nous définissons une *trace individuelle* comme une *collection structurée et pourvue d'une extension temporelle, d'observés temporellement situés issus de l'observation de l'utilisation d'un système observé par un acteur dans le cadre d'une activité donnée*. Une trace individuelle est associée à un *modèle de trace individuelle explicite*, et contient l'*identification* du sujet concerné.

Sur la base de ce qui précède nous pouvons désormais proposer la définition d'une *trace conjointe*. Dans le cadre de l'utilisation par au moins deux acteurs distincts d'un système observé au cours d'une activité conjointe donnée, une *trace conjointe* est définie comme une *collection, pourvue d'une extension temporelle, d'observés temporellement situés, associée à un modèle de trace conjointe explicite, telle que deux ensembles d'observés liés aux deux acteurs distincts puissent y être distingués*. La notion de trace modélisée conjointe implique un lien constitutif¹⁰ à au moins deux traces individuelles, correspondant aux deux acteurs considérés, dont les observés constituent les traces individuelles.

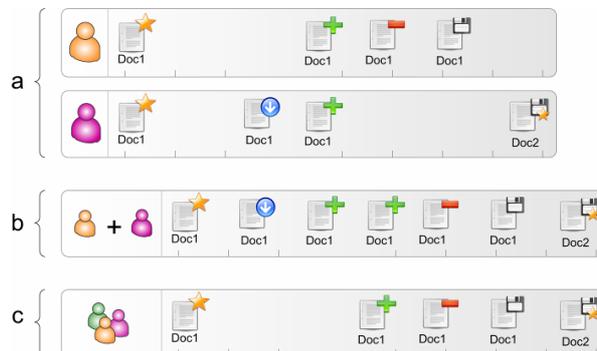


Figure 2 : (a) Traces individuelles, Trace conjointe (b) croisée, (c) enrichie.

Deux types de *traces conjointes* peuvent être distingués :

- Une *trace conjointe croisée* est constituée de l'ensemble des observés attribués à l'un ou l'autre des acteurs impliqués, elle permet de décrire une utilisation « croisée » de l'environnement (figure 2).

10. Soit par construction de la trace conjointe à partir des traces individuelles, soit parce qu'on peut retrouver des traces individuelles dans la trace conjointe.

- Une *trace conjointe enrichie* est construite à partir d'une trace conjointe croisée complétée d'observés non liés aux acteurs de l'activité conjointe, mais liée au groupe d'acteurs lui-même considéré comme acteur (figure 2).

Ce premier niveau de modélisation fixe le cadre d'existence d'une trace conjointe, ainsi que les opérations génériques de transformation qu'elle peut subir. Il ne définit pas ce que doit être une trace conjointe en particulier. C'est le rôle du second niveau de modélisation de l'approche.

4.2. Second niveau : le modèle de trace

Le second niveau de modélisation vise à déterminer pour une situation donnée quels seront les types d'éléments d'interaction à tracer effectivement, et qui constitueront un *modèle de trace* (figure 1). Ce modèle de trace permettra concrètement la compréhension et la manipulation de la trace individuelle ou conjointe, en décrivant abstraitement les éléments, c'est-à-dire en *typant* les *observés* et les *relations* qu'ils entretiendront entre eux dans la trace.

De ce point de vue, une trace numérique obéit à un modèle de trace, qui décrit les objets qui en font partie. Quel que soit le niveau d'abstraction des éléments de la trace (i.e. leur proximité aux événements informatiques), le modèle de trace vient préciser comment il est possible de les comprendre et de les utiliser.

Contrairement au précédent, ce niveau de modélisation ne peut s'instancier *que* pour une *situation d'observation donnée*. Si cette situation implique une activité conjointe par exemple, il s'agira de déterminer, dans le contexte de cette activité particulière, quels seront les éléments constitutifs de la trace susceptibles d'en faire un support d'interprétation cohérent relativement à l'activité dont elle est sensée refléter la réalisation. Sur ce point particulier, aucune solution prescriptive ne peut être fournie. Nous avons cependant créé et continuons de développer une méthodologie, une approche de modélisation spécifique pour la création des modèles de traces, démarche qui s'apparente pour nous à une *ingénierie des traces modélisée* (Laflaquière, 2008).

5. Discussion

Compte tenu de leurs particularités, nous pensons que l'enjeu des traces numériques va bien au-delà de ce qu'elles auraient à imiter des traces d'activités dans un environnement matériel. Nous pensons qu'à travers le cadre conceptuel que nous avons proposé il est possible de

les voir comme de véritables *inscriptions d'expérience d'utilisation*, pour les traces individuelles aussi bien que conjointes.

Le premier niveau de modélisation fournit un cadre conceptuel pour la mise en place d'un Système à Base de Traces permettant la gestion des traces d'activités conjointes. Le second niveau de modélisation quant à lui repose sur une ingénierie des traces dont les ressources, pour déterminer un modèle de trace, sont d'une part le niveau d'abstraction que l'on cherche à atteindre avec la trace modélisée, et d'autre part les *usages* envisagés de ces traces *in fine*, tout particulièrement dans le cadre d'une activité conjointe. C'est sur ce point que nous avons souhaité développer ici une discussion.

5.1. L'analyse d'activités à base de traces conjointes

Les traces modélisées en général sont construites de manière à mettre en relation des observés (déterminés dans ce but) dont l'organisation temporelle donne à voir à l'observateur une expression de la *structuration* d'une d'activité donnée. Quelles particularités structurelles seraient liées à la réalisation d'une activité conjointe ? Pour répondre à cette question nous pouvons nous appuyer sur la caractérisation que nous en avons donné (cf. section 2.1).

Dans une situation d'activité *collective* dans la quelle il n'y a pas d'influence directe de l'activité d'un utilisateur sur l'activité d'un autre, des traces individuelles seraient à même de fournir des éléments pour une analyse de trace comparative. En effet, il serait possible de comparer plusieurs expériences d'utilisation grâce à un modèle de trace commun. L'exploitation d'un modèle de trace indépendant du système tracé, permet également d'envisager l'évolution ou la manipulation du modèle de trace afin de modifier la trace analysée sans avoir à modifier le système de collecte des traces.

Pour les situations d'activités *coopératives* et *collaboratives*, il en va tout autrement. En effet, si l'on souhaite accéder à l'expérience d'utilisation au niveau d'un groupe d'utilisateurs, il faudra tenir compte du fait que le déploiement de telles activités intègre les influences des acteurs les uns sur les autres, directement ou à travers la manipulation de l'environnement. Pour le dire autrement, une trace conjointe dans ce cas doit représenter pour un observateur non seulement la structure de l'activité mais celle de l'*articulation* de cette activité (cf. section 2.1).

Dans une situation d'activité dite *collaborative*, l'articulation en question est *explicite* et généralement soutenue explicitement par des fonctionnalités dédiées de l'environnement (agendas partagés, *work-*

flow, *versionning*, notifications, etc.). Dans ce cas, ces éléments de l'environnement devront être identifiés et leur utilisation modélisée sous la forme d'*observés* particuliers. Cette spécification dans le modèle de trace permettra de distinguer dans une trace conjointe la structure de l'activité menée par le groupe d'utilisateurs et celle de l'articulation.

Dans une situation d'activité *coopérative*, pour laquelle l'articulation de l'activité se fait de manière *implicite*, la situation est plus complexe. Il n'est en effet pas possible de modéliser *a priori* des observés liés directement à l'articulation de la réalisation d'une activité. Si cette articulation est implicite, elle n'en est pas moins réelle durant la réalisation d'une activité. Elle se manifeste notamment dans la manière particulière de mobiliser certains documents par exemple, ce que (Zackald, 2005) décrit comme des « documents pour l'action ». Un simple document textuel peut devenir un outil de négociation ou un agenda partagé. Dans ce cas, l'objectif des traces conjointes peut-être redéfini. Il ne s'agirait plus de suivre des observés relevant explicitement de l'articulation, mais de permettre de détecter dans la trace des observés indiquant l'utilisation de certains supports, documents ou ressources de l'environnement, comme des outils d'articulation.

5.2. La réutilisation conjointe des traces conjointes

Un autre ensemble de questions se pose quant à l'exploitation des traces conjointes dans le cadre même de l'activité tracée, en d'autres termes une réutilisation de la trace conjointe par le groupe d'utilisateurs de l'environnement observé. Il est déjà difficile d'anticiper l'impact de la réutilisation d'une trace modélisée sur une activité individuelle. Le défi semble encore plus ardu lorsqu'il s'agit d'un groupe d'utilisateur. De notre point de vue, l'exploitation de traces conjointes par le groupe demandera une démarche *d'accompagnement*. Il ne s'agit pas simplement d'une nouvelle fonctionnalité liée à telle ou telle application, mais d'une nouvelle dimension relative à l'activité même. C'est pour cette raison que nous pensons qu'il sera nécessaire de passer par plusieurs étapes progressives d'appropriation pour les utilisateurs d'un groupe de travail.

Comme le montre l'étude de (Komlodi, 2008), dans des situations de coopération et de collaboration, certaines traces individuelles sont utilisées comme des supports d'échange, d'apprentissage, de discussion, voir d'articulation des tâches¹¹ entre les acteurs.

11. Il s'agit dans ce cas de traces de recherches d'information sur papier.

A ce niveau, il est extrêmement important de considérer les possibilités de manipulation des traces que nous souhaitons offrir à de futurs utilisateurs. En tant que support d'un processus dynamique entre plusieurs personnes, une trace conjointe doit permettre à ses utilisateurs de s'y exprimer à travers des modifications apportées volontairement par les sujets de traces. Les traces conjointes pourraient elles-mêmes devenir à terme de véritables instruments d'articulation du travail dans le cadre d'activités conjointes. Nous pensons que cela ne pourra se faire qu'à la condition qu'elles soient instrumentées pour être manipulées conjointement à leur tour.

6. Conclusion

Cet article s'est intéressé à la notion de trace numérique réduite à ce qu'elle désigne dans le contexte de la réalisation d'une activité dans un environnement numérique, c'est à dire l'enregistrement automatique de certaines interactions utilisateur / environnement. La problématique présentée est celle des traces numériques d'activités que nous avons appelées *activités conjointes*, qui regroupent les activités collectives, coopératives et collaboratives. Nous avons montré l'existence de deux grandes démarches pour aborder les traces de ce type d'activité, et avons inscrit notre propre travail dans la démarche qui consiste à modéliser les traces *a priori*, afin de leur conférer un niveau sémantique proche de celle de l'activité des utilisateurs.

Nous pensons en effet qu'une trace numérique peut-être l'inscription concrète d'une expérience d'utilisation réutilisable en tant que telle. Nous avons ensuite proposé un cadre conceptuel générique pour penser les *traces d'activités conjointes* sous la forme d'une reformulation du cadre des *Systèmes à Base de Traces*. Nous avons enfin discuté de possibles usages avancés de ces traces, qui ne doivent pas être considérées comme de simples fonctionnalités complémentaires des outils aujourd'hui à disposition des utilisateurs d'environnements numériques.

Dans cette phase exploratoire, nous aurons franchi un premier cap si d'une part nous arrivons à convaincre que la trace numérique n'est pas un donné mais un construit et d'autre part qu'elle ne débouche pas sur de nouvelles fonctionnalités des environnements existant, mais sur une nouvelle dimension d'interaction dans la réalisation d'activités instrumentées. La définition d'un cadre conceptuel (et générique) solide pour les traces numériques est une tâche lourde à laquelle peu de chercheurs se sont astreints de réaliser avant de collecter divers types d'enregistrements. Nous espérons pouvoir dans un futur proche en tirer parti sur nos terrain de recherche.

7. Bibliographie

- Bratitsis T. & Dimitracopoulou A. (in press 2007), *Monitoring and Analysing Group Interactions in Asynchronous Discussions with DIAS system*, Special Issue, International Journal of e-Collaboration (IJeC).
- Bachimont B., *Pourquoi n'y a-t-il pas d'expérience en ingénierie des connaissances ?* Actes de la conférence Ingénierie des connaissances, 2004, Lyon, p. 55-64.
- Beauvisage T., *Sémantique des parcours des utilisateurs sur le Web*. Thèse Sciences du langage. Paris : Université Paris X – Nanterre, 2004, 361p.
- Castagnos S., Boyer A., *Modélisation des préférences pour un filtrage collaboratif distribué*. Atelier « Intelligence Artificielle et Web Intelligence » (AFIA 2007). Grenoble, Juil 2007
- Chi, E. H., *Improving web usability through visualization*. IEEE Internet Computing, Mars 2002, p.64–71.
- Dimitricopoulou A. (2005). *State of the Art on Interaction Analysis for Metacognitive Support and Diagnosis*. Report JEIRP. D.31.1.1, Kaleidoscope Network of Excellence, May 2006, pp. 6-62.
- Engeström Y., Brown K., Christopher L., Gregory J., Coordination, cooperation and communication in the courts, dans Cole M., Engeström Y., Vasquez O. (eds), *Mind, Culture and Activity*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1997
- Hilbert D., Redmiles F.D. *Extracting Usability Information from User Interface Events*, ACM Computing Surveys, Vol. 32, No. 4, Dec. 2000, pp. 384–421.
- Hutchins E. *Cognition in the wild*, Cambridge MA. The MIT Press, 1995, 408p.
- Ivory Melody Y., Hearst Marti A., *The state of the art in automating usability evaluation of user interfaces*, ACM Computing Surveys (CSUR), v.33 n.4, p.470-516, December 2001
- Jermann P., Soller A., Mühlenbrock M., *From mirroring to guiding: A review of state of the art technology for supporting collaborative Learning*, dans European Perspectives on CSCL, 2001, pp.324-331.
- Komlodi A., Lutters W.G., *Collaborative use of individual search histories*. Interacting with Computers 20(1), 2008, pp.184-198
- Laflaquière J., Prié Y., Mille A., *Ingénierie des traces numériques d'interaction comme inscriptions de connaissances*, Actes de la conférence Ingénierie des Connaissances, Juin 2008, Nancy.
- 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*, Springer, p. 1171-1178.
- Mille, A. (2006). From case-based reasoning to traces-based rea-soning. Annual Reviews in Control, 30(2):223–232. Journal of IFAC.
- Orlikowski, W.J. (2002), *Knowing in practice: enacting a collective capability in distributed organizing*, Organization Science, Vol. 13 No.3, pp.249-73

- Pirolli, P., *et al.*, *A user-tracing architecture for modeling interaction with the World Wide Web*. In *Advanced Visual Interfaces 2002*, Trento, Italy: ACM Press.
- 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., *Supporting virtual learning teams with dynamic feedback*. *International Conference on Computers in Education (ICCE)*, 2003, 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.
- Serres A., *Quelle(s) problématique(s) de la trace ?* Communication du séminaire du CER-COR, 13/12/2002, Traces et corpus dans les recherches en SIC. Sciences de l'Information et de la Communication.
- Settouti, L. S., Prié, Y., Marty, J.-C. et Mille, A. (2007). *Vers des systèmes à base de traces modélisées pour les eiah*, STICEF : numéro spécial Analyses des traces d'utilisation dans les EIAH.
- Spiliopoulou, M., Mobasher, B., Berendt, B., Nakagawa, M. (2003), *A Framework for the Evaluation of Session Reconstruction Heuristics in Web Usage Analysis*. *INFORMS Journal of Computing*, 15(2), 2003, pp. 171-190.
- Zacklad, M., (2005), *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.