



L'IMPACT DE L'ORGANISATION DES UNITES D'INTERACTION SUR LES PERFORMANCES DES MECANISMES D'AIDE A LA GESTION DES ACTIVITES COLLABORATIVES

M. NGOMO*, H. ABDULRAB**

*Université Marien NGOUABI, B.P. 69, Brazzaville, Congo

** Institut National des Sciences Appliquées de Rouen - Laboratoire LITIS,
Avenue de l'Université, 76801 Saint-Étienne-du-Rouvray Cedex, France

RESUME

La nouvelle dimension de la collaboration, apportée par les plates-formes collaboratives, induit une nouvelle approche de management qui doit considérer les méthodes d'observation et d'analyse des comportements comme moyens d'optimiser la productivité des organisations. De ce point de vue, bien qu'elles aient beaucoup évolué ces dernières années, les plates-formes collaboratives sont encore peu efficaces. Dans cet article, nous nous intéressons à l'organisation des espaces de collaboration ou unités d'interaction et à son impact sur les performances des mécanismes d'aide à la gestion des activités collaboratives. Notre étude s'appuie sur les résultats d'analyse et d'observation des interactions humaines au sein des environnements collaboratifs, sur l'analyse des traces pour le suivi des comportements.

~~Mots-clés : Plate-forme collaborative ; Environnements collaboratifs ; Unité d'interaction ; Espace d'interaction ; Modélisation ; Observation des comportements ; Analyse des traces ; Acquisition des données.~~

ABSTRACT

The new dimension of communication and exchanges made by collaborative environments induces a new management approach who must consider observation and analysis methods of groups' behaviour as a means to optimize the productivity of organizations. From this point of view, even if they have evolved, collaborative environments are still inefficient. In this paper, we focus on studying the behaviour of virtual communities in collaborative processes, through analysis of human interaction. Our study is based on the results of analysis and observation of human interactions within the collaborative platforms, on trace analysis for monitoring behaviour.

Key words : Collaborative Platform ; Collaborative Environments ; Interaction Unit ; Interaction Space ; Modeling ; Behavioral Surveillance ; Trace Analysis ; Data Acquisition.

INTRODUCTION

Les plates-formes collaboratives apportent une autre dimension dans la communication et les échanges entre individus, transformant fondamentalement la façon dont les humains communiquent, interagissent, partagent des connaissances et des compétences dans la société et comment l'information est organisée et exploitée. Une nouvelle forme de management émerge où le travail en équipe est un des moyens d'optimiser la productivité des organisations. Cette forme de management est fondée sur la gestion de la connaissance et de l'intelligence collective et non plus seulement sur les moyens et les structures. Le concept du management de la connaissance collective est induit par le développement d'outils de collaboration qui favorisent les interactions humaines. Ces outils s'avèrent être les solutions modernes au service du management (gestion de projet, tutorat, coaching, management d'une unité de production, etc). Cependant, les solutions proposées sont dépourvues de véritables outils d'observation et d'analyse des comportements humains à cause notamment d'une mauvaise intégration ou d'une mauvaise organisation. Les éditeurs ne s'intéressent quasiment pas à l'observation et à l'analyse des interactions humaines, mais principalement aux possibilités de communication offertes par ces environnements, sans s'intéresser à la qualité des données produites. Presque tous les environnements collaboratifs modernes actuels intègrent des outils de collaboration traditionnels (outils de communication, outils de partage, outils de production, ...). Mais, comme le montre la figure 1, l'intégration est souvent faite sans perspective en termes d'observation et d'analyse des comportements humains.



Plate-forme A



Plate-forme B

Figure 1 : Approche traditionnelle d'intégration des outils de collaboration. Tous les outils sont placés au même niveau, sans aucune relation notamment avec les ressources utilisées.

Or, c'est par l'observation et l'analyse des comportements humains que l'on peut comprendre le mode de fonctionnement des utilisateurs de ces plates-formes. La nouvelle dimension de la collaboration, apportée par les plates-formes collaboratives, induit une nouvelle approche de management qui doit considérer les méthodes d'observation et d'analyse des comportements comme moyens d'optimiser la productivité des organisations. De ce point de vue, même si elles ont beaucoup évolué ces dernières années, les plates-formes collaboratives sont encore peu efficaces.

La figure 2 présente un tableau de bord montrant la pauvreté des services d'analyse que l'on peut trouver au sein de la plupart des environnements collaboratifs actuels. Les données fournies, souvent purement techniques et dépourvues d'information comportementales, sont généralement quantitatives, limitées aux statistiques d'utilisation du système (nombre de connexions, date de connexion, nombre de ressources, nombre de membres des communautés, ...).

par ces environnements, sans faire attention à la qualité des données produites. L'organisation de ces outils fait défaut. Bien que l'amélioration de certains outils de collaboration, pris individuellement, soit nécessaire et souhaitable, des travaux sont en cours dans ce sens (George, 2001.), ce n'est pas leur efficacité qui est mise en cause ici, mais leur organisation au sein des plates-formes collaboratives qu'il faut revoir. C'est exactement ce point que nous traitons dans cet article au travers de l'introduction des concepts d'unité d'interaction ou de collaboration, d'espace d'interaction ou de collaboration, et d'espace ressource. Les outils générateurs des données issues des interactions humaines doivent être organisés de manière à améliorer la qualité, la pertinence des données collectées, leur organisation et, par conséquent, la qualité des services d'exploitation des données.

Pour représenter les communautés ou les groupes virtuels, nous considérons des relations multidimensionnelles entre individus pour lesquels nous disposons de profils, d'interactions passées (discussions par chat, par forum, envoi de messages par mail, etc) et d'actions avec une base de ressources communes (documents, rapports, tâches, projets, ...); la co-production de ressources par exemple ou le fait d'agir sur des objets communs pouvant être vu comme des interactions indirectes. Nous considérons ainsi deux types d'interactions permettant d'établir des relations entre individus : des interactions directes et des interactions indirectes. L'étude mettra en évidence des structures communautaires, c'est-à-dire des configurations de sous-réseaux d'individus reflétant des communautés construites autour des unités d'interaction ou de collaboration, ainsi que l'émergence de communautés à partir de réseaux sociaux multidimensionnels.

I.- DEFINITIONS

Nous entendons par collaboratif ce qui, dans un environnement informatisé ou en ligne, vise à favoriser la collaboration entre pairs, en permettant de communiquer, d'échanger, de partager, de produire des informations, des connaissances, des compétences, des ressources, ... afin de mieux réussir un projet commun. Ainsi, on parlera par exemple : de l'apprentissage collaboratif, du travail

collaboratif, de la formation collaborative, de la culture collaborative (OQLF, 2001.).

Le travail de collaboration est donc une démarche active par laquelle l'individu et le groupe travaillent à la réalisation d'une œuvre commune. Cette démarche couple deux démarches : celle de l'individu et celle du groupe ou de la communauté. Dans la démarche collaborative, les individus collaborent aux activités du groupe et, en retour, le groupe collabore à celles des individus. (Henri et Lundgren-Cayrol, 2001).

La notion d'outil collaboratif est très vaste. Elle recouvre, en effet, tout ce qui permet de communiquer et de travailler ensemble dans une entreprise, du simple dispositif qui permet de s'échanger des messages électroniques à la plate-forme de travail collaboratif.

La e-collaboration est l'ensemble des méthodologies et des outils issus des technologies de l'information et de la communication (TIC) qui permettent à des acteurs de réaliser une œuvre commune en partageant des idées, des informations, des ressources et des résultats. Cette définition fait une place importante au partage des connaissances et des savoir-faire qui implique : identification, expression, matérialisation, mise à disposition (Observatoire e-collaboration, 2006).

Par travail collaboratif, nous désignons donc, d'une part, la coopération entre les membres d'une équipe, d'un groupe et, d'autre part, la réalisation d'une activité ou d'un projet commun (produit, service, etc). Le travail collaboratif se répand fortement grâce à Internet (notamment grâce à ses fonctionnalités de communication) et permet la création d'équipes de travail à distance. Internet, en tant qu'infrastructure et ensemble de services qu'il offre, apparaît alors comme l'outil adéquat pour mettre en œuvre des activités collaboratives.

Il faut souligner ici la distinction entre la **communication** et le **travail collaboratif**. Cette distinction se situe en termes d'objectifs. Communiquer ne donne pas forcément lieu à des réalisations visibles par tous alors que, dans un projet collaboratif, le but est de créer quelque chose en groupe et notamment en communiquant. La communication est alors un moyen et non pas une fin en soi. Nous

désignons sous ce terme la communication interpersonnelle qui favorise les échanges entre une ou plusieurs personnes de la communauté virtuelle. Communiquer permet de consulter la communauté pour échanger et recueillir des informations. La communication enrichit les interactions et donc les activités en permettant les contacts entre pairs. Ce type d'activité se base, au niveau du service technique, aussi bien sur des protocoles de communication asynchrone (le courrier électronique, les forums) que sur des protocoles de communication synchrone (Chat, messagerie instantanée, visioconférence, etc). Cette distinction entre communication et travail collaboratif n'est généralement pas prise en compte ou comprise par les éditeurs de plates-formes collaboratives.

II.- L'ORGANISATION DES OUTILS DE COLLABORATION ET LEUR INTEGRATION AU SEIN DES PLATES-FORMES ACTUELLES

Dans une plates-forme collaborative, la collaboration se fait au moyen des outils de communication, d'échange, de partage, de diffusion, de production, etc. Nous pouvons distinguer ici deux niveaux de fonctionnalités ou d'outils de collaboration pouvant générer des interactions **directes** ou **indirectes**.

Le premier niveau de fonctionnalités doit permettre :

- de mettre à disposition des ressources (documents, cours, articles, ...);
- d'accéder à des ressources;
- de communiquer : la communication interpersonnelle via la messagerie est le premier niveau de communication indispensable dans une plates-forme collaborative.

Le deuxième niveau de fonctionnalités initie le travail collaboratif par un ensemble de technologies et des méthodes de travail associées qui, par l'intermédiaire de la communication électronique, permettent le partage de l'information et de la connaissance à un groupe engagé dans un travail collaboratif.

Les outils qu'on y trouve peuvent être classés en :

> *Outils de communication de base*

Leur rôle est avant tout de faire circuler une information entre collègues. Ces outils sont :

- les outils de messagerie (instantanée ou non);
- le tableau blanc;
- la conférence électronique (visioconférence, vidéoconférence, chat, ...);
- etc.

> *Outils de travail partagé*

Ils permettent à plusieurs personnes de travailler sur un même document ou sur une même application. Ils comprennent :

- le partage d'applications;
- l'édition partagée;
- l'espace de documents partagés;
- les outils d'échange d'information (forums électroniques et outils apparentés);
- les agendas partagés;
- les outils de gestion de contacts.

> *Outils d'accès au savoir - ou de Knowledge Management*

Ils comprennent :

- les bibliothèques;
- les outils de peer to peer;
- les portails;
- la cartographie des compétences;
- les annuaires électroniques;
- les listes de diffusion;
- les FAQ;
- les WiKi (sortes de portails qui s'enrichissent grâce à la contribution des personnes qui les consultent);
- les moteurs de recherche

> *Outils de workflow*

Ce sont sans doute les outils les plus spectaculaires. "L'intervention du logiciel ne se situe plus au niveau de l'information, de la communication ou de la collaboration, mais au niveau supérieur de la coordination". Ils comprennent :

- les outils de synchronisation ;
- les outils de gestion des tâches ;
- les agendas partagés.

Ces fonctionnalités peuvent également être classées en deux catégories : les fonctionnalités *asynchrones* et les fonctionnalités *synchrones*.

Nous allons nous intéresser dans cet article aux outils de base d'échange et de production favorisant des interactions entre individus : messagerie, forum, chat, agenda partagé, partage de documents, système de vote, indicateur de présence, indicateur d'allocation, système de notification manuel ou automatique, systèmes de publication et de production, outils de veille collaborative, etc.

L'analyse des plates-formes collaboratives actuelles (Académie de Rennes, 2007; Journal du Net, 2007) montre que la plupart des plates-formes collaboratives évoluées intègrent ces outils. Mais cette intégration n'apporte pas souvent une grande efficacité aux outils collaboratifs puisque faite sans une vision globale en se plaçant du côté de l'utilisateur et du côté du manager, du décideur. Dans la majorité des cas, on veut simplement disposer d'outils de communication, par exemple d'un forum ou d'un chat général, sans se donner les moyens d'observer et d'analyser les comportements des individus au travers des interactions humaines qui y sont générées. Disposer ces outils au sein d'une plate-forme collaborative n'est pas efficace si on ne peut pas restituer le cadre ou le contexte des échanges pour comprendre les comportements des individus et des groupes d'individus. Les techniques basées sur l'analyse sémantique des messages (Reffay, 2005; Greffier et Reffay, 2006) échangés entre individus ne sont pas suffisantes pour permettre à elles seules de comprendre les comportements d'une communauté virtuelle.

Une analyse des environnements actuels nous montre que les outils de collaboration sont intégrés sans vision, sans stratégie précise permettant l'acquisition et l'exploitation optimale et intelligente des données issues des interactions humaines ou de l'activité individuelle et collective. L'objectif visé en général est celui de disposer d'outils de

communication. Cette absence de vision globale fait que les traitements appliqués sur ces données aboutissent à des résultats macroscopiques quantitatifs, statistiques et souvent très basiques (combien de personnes connectées, combien de messages, combien de documents partagés, etc). Nous estimons qu'une meilleure organisation des outils de collaboration au sein des systèmes a un grand impact sur les performances des méthodes d'acquisition, d'observation, d'analyse et d'exploitation des données et, par conséquent, sur la qualité des données issues de ces interactions humaines.

Considérant que la plupart des interactions, directes ou indirectes, entre individus ont lieu autour des ressources partagées (documents, modules de formation, cours, etc) et au sein des espaces ou unités de collaboration (groupes, projets, tâches, ateliers, etc), nous pensons que les outils de collaboration peuvent être intégrés et organisés autour des ressources et des espaces ou unités de collaboration, permettant ainsi de **contextualiser** les interactions, d'identifier le cadre ou le contexte des échanges, de suivre les relations interpersonnelles ainsi que la participation ou l'implication des individus dans les activités collectives. Nous bâtissons cette nouvelle organisation autour des concepts d'unité/d'espace d'interaction ou de collaboration et d'espace ressource.

Nous appelons **unité/espace d'interaction** ou **de collaboration**, un espace virtuel de communication, d'échange, de partage construit au sein d'un espace virtuel, en relation avec un groupe, une équipe projet, un projet, une tâche, un atelier, etc, ou d'une ressource (document, fichier, article, module pédagogique, support, etc) auquel on associe des outils d'interaction favorisant des interactions entre individus ainsi que des relations entre espaces ou unités. Un espace d'interaction naît lors de la création d'un espace ou d'une ressource et disparaît lors de la suppression de l'espace ou de la ressource concernée. Les interactions humaines ont une influence sur la vie de l'espace et le font vivre.

Exemple, un **espace projet ou tâche** : un projet auquel on associe des outils de communication (messagerie, forum, chat, etc). Les messages échangés entre individus rentrent dans le processus de vie de l'espace

d'interaction qui est ici le projet. Ces interactions peuvent engendrer des relations avec d'autres espaces (par exemple le partage de ressources avec d'autres projets, d'autres tâches).

Nous distinguons deux types d'unités/d'espaces d'interaction ou de collaboration :

- les unités d'interaction ou de collaboration avec ressource, bâties autour d'une ressource (document, article, module de formation, etc) que nous appellerons aussi espaces ou unité ressource ;
- les unités d'interaction ou de collaboration sans ressource qui ne nécessitent pas la présence d'une ressource (groupe, projet, tâche, atelier, etc).

Nous appelons **espace ou unité ressource**, une unité d'interaction c'est-à-dire un espace virtuel de communication, d'échange, de partage construit autour d'une ressource, composé de la ressource elle-même à laquelle on associe des outils d'interaction favorisant des interactions entre individus, ainsi que des relations avec d'autres espaces ressources ou d'autres unités d'interaction. Un espace ressource naît lors de la création d'une ressource et disparaît lors de la suppression de cette ressource. Il s'agit donc d'une unité de communication et d'échange construite autour d'une ressource. Les interactions entre individus (commentaires, votes, etc) ont une influence sur la vie de la ressource et la font vivre.

Exemple, un espace document (article, rapport, ...) : un document auquel on associe un outil de vote en ligne, un outil de commentaires, un forum, un chat, etc. Les votes, les commentaires, les messages échangés entre individus rentrent dans le processus de vie de la ressource qui est ici le document. Ces interactions peuvent engendrer des relations avec d'autres ressources (par exemple d'autres documents), d'autres espaces (projet, tâche, ...), et aboutir à la création de nouvelles versions du document.

III.- QUALITE DES DONNEES ET DES MECANISMES D'AIDE A LA GESTION DES ACTIVITES INDUITES

PAR LA NOUVELLE ORGANISATION

Dans les plates-formes collaboratives actuelles, les interactions entre individus génèrent de nombreuses données qui permettent d'observer, d'analyser et de comprendre les comportements ou les modes de vie des individus au sein de la communauté (avec qui communiquent-ils, quand, sur quoi, quel est le cadre des échanges, quels sont les niveaux d'implication des individus, quel est le niveau de cohésion du groupe, ...). Lorsque les outils de collaboration sont intégrés de manière efficace, avec une vision et une stratégie en terme d'acquisition et d'exploitation des données, en se plaçant du côté de l'utilisateur, mais aussi du manager, la qualité des données issues des interactions humaines garantit aussi celle des résultats des traitements associés. Ce qui n'est pas le cas à l'état actuel des systèmes existants. La majorité des systèmes actuels ne sont pas capables de répondre à des requêtes simples (contributions individuelles et collectives dans une activité, niveau d'implication dans une activité collective, relations au sein d'une communauté, cohésion du groupe, etc). C'est seulement une fois réglé le problème de l'organisation des outils de collaboration et donc de la qualité des données que l'on pourra garantir la qualité des services associés tel que la mesure de la cohésion d'un groupe, sujet traité par plusieurs auteurs (Fjuk et Ludvigsen, 2001; George, 2001; Mbala *et al.*, 2002; Reffray et Chanier, 2002; Reffay et Chanier, 2003a, 2003b; Mbala *et al.*, 2005; Reffay. C., 2005; Betbeder *et al.*, 2006; Greffier et Reffay, 2006). La nouvelle organisation que nous proposons vise un double but : l'efficacité des méthodes d'acquisition et par conséquent la qualité des données et la performance des méthodes de traitement. Elle permet de contextualiser les interactions et d'introduire plus d'efficacité dans les traitements des informations acquises. Le système est alors doté d'une plus grande intelligence dans l'acquisition, l'observation, l'analyse et l'exploitation des données que celle des systèmes construits selon des approches traditionnelles. La contextualisation des interactions a pour but de lier les données acquises à leur source, à leur contexte et d'apporter de l'intelligence au système.

IV.- MISE EN OEUVRE

Nous abordons dans cette section le problème de la mise en oeuvre des concepts d'unité d'interaction ou de collaboration et d'espace ressource. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur les systèmes SERPOLET/TELJE+ et COGNIFER (NGOMO M., ABDULRAB H. and OUBAHSSI L., 2005.; NGOMO M. and ABDULRAB H., 2006.; NGOMO M., OUBAHSSI L. and ABDULRAB H., 2005b.; OUBAHSSI L., Grandbastien M., Ngomo M. and Claes G., 2005.) et COGNIFER (NGOMO M., ABDULRAB H. and OUBAHSSI L., 2005.; NGOMO M. and ABDULRAB H., 2006.; NGOMO M., OUBAHSSI L. and ABDULRAB H., 2005b.; OUBAHSSI L., Grandbastien M., Ngomo M. and Claes G., 2005.), deux systèmes de gestion de formation multilingues qui intègrent aussi bien des fonctionnalités collaboratives générales que des fonctionnalités spécifiques d'apprentissage collaboratif.

La première implémentation des concepts d'unité d'interaction et d'espace ressource est faite pour étendre les capacités d'aide à l'animation des systèmes SERPOLET/TELJE+ et COGNIFER. Ces deux systèmes utilisant le même mode de gestion, nous nous contenterons donc de décrire seulement le système SERPOLET/TELJE+ qui a conduit, dans le cadre du développement des campus numériques francophones, au développement de COGNIFER.

1. Le système SERPOLET/TELJE+

SERPOLET/TELJE+ (NGOMO M., ABDULRAB H. and OUBAHSSI L., 2005. NGOMO M. and ABDULRAB H., 2006.; NGOMO M., OUBAHSSI L. and ABDULRAB H., 2005b.; OUBAHSSI L., Grandbastien M., Ngomo M. and Claes G., 2005.) est un système de formation offrant un système auteur SERPOLET AUTEUR (système auteur de création des ressources pédagogiques) et un système de gestion de formation SERPOLET ADMINISTRATEUR ou TELJE+. Son cycle complet de formation décrit le déroulement de la formation en cinq phases principales : la phase de création, la phase d'orientation et de planification, la phase d'apprentissage, la phase de suivi et d'évaluation, la phase de gestion.

Le suivi de l'apprenant constitue un point important dans ce cycle général de formation. Il se fait au cours de la phase

d'apprentissage. Il permet de tracer l'activité de l'apprenant durant son apprentissage et de récupérer les données sur ses activités. La collaboration entre individus d'une communauté d'apprentissage ou entre apprenants et tuteurs se fait par le biais d'outils de communication synchrone et asynchrone (messagerie, forum, chat, partage d'application, tableau blanc, partage de documents, etc).

SERPOLET/TELJE+ offre des fonctionnalités permettant la construction aussi bien des parcours individualisés que des parcours de groupe. Dans le cadre d'un apprentissage collaboratif, nos réflexions nous ont permis d'identifier quelques points à améliorer pour faire du système un véritable outil d'aide à la décision.

2. Mise en oeuvre des espaces d'interaction ou de collaboration

Pour mettre en oeuvre les concepts d'unité d'interaction et d'espace ressource dans SERPOLET/TELJE+ et COGNIFER, nous avons organisé les outils autour de quatre types d'éléments : le document, le module pédagogique, la tâche/l'activité/le projet et le groupe. Ainsi, à chaque type d'élément correspond un type d'espace d'interaction. Le document et le module pédagogique sont associés aux unités d'interaction avec ressources ou espaces ressource. Nous allons examiner dans la suite de la section, l'organisation de chaque type d'unité d'interaction.

Unité d'interaction avec ressource ou espace ressource



Figure 3 : Espace document associé à la ressource (document). Normes et standards EAD.

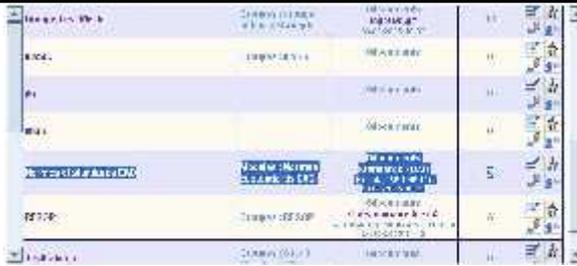


Figure 4 : Liste des documents et leur localisation. Le document Normes et standards EAD est associé, en tant que support, au module qui porte le même nom.

Espace ressource associé au document : Un espace ressource associé au document est un (**espace d'interaction avec ressource**) espace ressource construit autour de la ressource "document", composé de la ressource "document" et des outils de collaboration associés. A chaque document est associé un espace document qui donne accès à différents outils d'interaction : messagerie, forum, éditeur de commentaires, système de vote, etc. Il peut être rattaché à d'autres types d'unités d'interaction. Chaque nouvelle version du document est en particulier en relation avec ce dernier. Ainsi, dans un espace document on peut suivre l'histoire d'un document grâce aux relations qui le lient avec ses versions.

La figure 3 met en évidence plusieurs parties d'un espace ressource associé à un document. La première partie de la barre d'outils propose un ensemble d'outils de collaboration et un outil d'analyse de l'activité autour du document (forum, chat, questionnaire/vote, messagerie, outil de vote, ...) alors que l'autre propose des outils de gestion (création, modification, suppression, recherche, ouverture, ...) autour de la ressource. Ces outils sont utilisés dans un contexte général ou celui du document. La figure 3 montre également une liste de trois documents associés au document initial.

Espace ressource associé à un module pédagogique : Un espace module est un (**espace d'interaction avec ressource**) un espace ressource construit autour de la ressource "Modulée" et pouvant être rattaché à d'autres espaces d'interaction tels qu'une tâche, un projet ou un groupe. A chaque module pédagogique est associé un espace module donnant accès à différents outils d'interaction : messagerie, forum, éditeur de commentaires,

système de vote, etc. Cet espace peut être associé à d'autres types de ressources tels que des supports, des articles, des logiciels, etc. Chaque module issu de la modification d'un autre module est en particulier en relation avec ce dernier. Ainsi, dans un espace module on peut suivre l'histoire d'un module grâce aux relations qui le lient avec ses versions. Un espace module donne aussi accès à l'ensemble des modules pré-requis.



Figure 5 : Espace "module" associé à la ressource (module pédagogique) Cours de Test (scorm).

La figure 5 met en évidence plusieurs parties d'un espace "module". Comme dans l'espace "document", la barre d'outils d'un espace "module" propose des outils de gestion (création, modification, suppression, recherche, exécution, ...) alors que sa partie droite offre un ensemble d'outils de collaboration autour du document (forums, chats, questionnaires/votes, messageries, ...) ainsi qu'un outil d'analyse de l'activité autour de la ressource. La figure 5 montre également une liste de trois documents associés à la ressource.

Unité d'interaction sans ressource

Espace ou unité d'interaction associé à un projet, une tâche, une activité, un atelier, un groupe. Ces espaces ont la même configuration illustrée ici par celle d'un espace "groupe". A chaque "groupe" ou équipe projet est associé un espace "groupe" donnant accès à différents outils d'interaction : messagerie, forum, éditeur de commentaires, système de vote, etc. Cet espace peut être associé à d'autres types de ressources tels que des supports, des articles, des logiciels, etc.

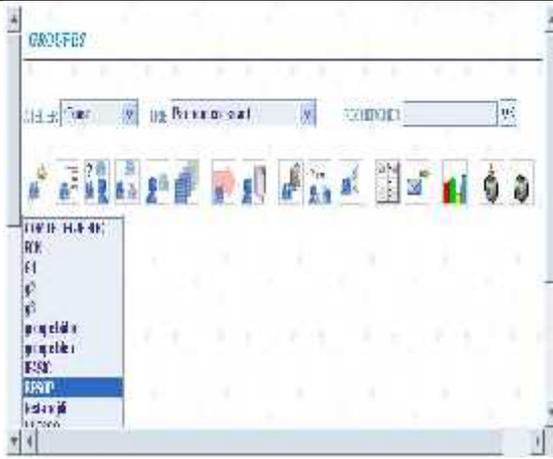


Figure 6 : Espace "groupe"

Espace imbriqué

Les unités d'interaction peuvent être imbriquées. Dans ce cas, l'unité supérieure regroupe toutes les données des sous-unités. C'est le cas pour un espace projet qui regroupera toutes les données issues des interactions autour des ressources tels que les documents du projet.

Autres espaces

A ces différents types d'espaces d'interaction, il faut ajouter deux autres espaces:

- espace global : doté des mêmes outils de collaboration que les autres espaces d'interaction, mais définit un contexte global des interactions inter-personnelles;
- espace individuel : cet espace personnalisé offre un ensemble d'outils de gestion des ressources individuelles.

3. Impact des unités d'interaction sur les performances des mécanismes d'aide à la gestion des activités collaboratives

Pour représenter les communautés virtuelles, nous avons considéré des relations multidimensionnelles entre individus pour lesquels nous disposons de profils, d'interactions passées (discussions par chat, par forum, envoi de messages par mail, etc.) et d'actions avec une base de ressources communes ; la co-production de ressources par exemple ou le fait d'agir sur des objets communs pouvant être vus comme des

interactions indirectes. Nous avons considéré deux types d'interactions permettant d'établir des liens entre personnes : interactions directes et interactions indirectes. L'étude faite sur SERPOLET/TELJE+ et COGNIFER a mis en évidence des structures communautaires, c'est-à-dire des configurations de sous-réseaux reflétant des communautés construites autour des unités d'interaction et des espaces ressources, ainsi que l'émergence de communautés à partir d'un réseau social multidimensionnel. Notre modèle de la structure communautaire est un ensemble d'explicitation de certains liens d'un réseau complexe, et cela selon différents types de situations, autrement dit, l'article laisse une part importante à la modélisation du contexte dans l'optique de travaux opérationnels.

L'intégration des unités d'interaction ou de collaboration dans SERPOLET/TELJE+ et COGNIFER avait pour but de contextualiser les interactions et donc l'information et la connaissance acquises, de mieux les organiser et de permettre une exploitation efficace en terme d'analyse des comportements individuels et collectifs. L'intégration des unités d'interaction dans SERPOLET/TELJE+ et COGNIFER a permis d'atteindre une grande partie de ces objectifs.

En effet, l'analyse faite sur SERPOLET/TELJE+ et sur COGNIFER, avant et après l'intégration des unités d'interaction, a montré clairement une nette amélioration de la qualité des données acquises et des performances des services d'aide à la gestion (suivi, animation) des activités collaboratives. L'organisation des outils collaboratifs (messagerie, chat, forum, ...) au sein des unités d'interaction a permis de mieux contextualiser l'information acquise. Cette contextualisation a amélioré significativement les méthodes d'acquisition des données et les services d'exploitation en terme d'analyse des comportements des individus et des groupes d'individus au travers de l'analyse des interactions humaines. Ceci a apporté aux systèmes SERPOLET/TELJE+ et COGNIFER une nouvelle dimension faisant d'eux de véritables outils d'aide à la décision qui permettent le traitement des requêtes complexes (qui communiquent avec qui (analyse des relations inter-personnelles), autour de quoi communiquent-ils, dans quel cadre, quel est le niveau d'implication des individus, quel est le

niveau de cohésion du groupe, ...) et fournissent des tableaux de bord très riches en information.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans cet article nous avons introduit une nouvelle forme d'organisation des outils de collaboration par l'introduction des concepts d'unité d'interaction et d'espace ressource. Les unités d'interaction visent une meilleure organisation des outils de collaboration au sein d'une plate-forme collaborative afin d'améliorer les performances des méthodes d'acquisition et d'analyse des données issues des interactions humaines. Afin d'expérimenter notre approche, nous avons utilisé deux plates-formes d'apprentissage collaboratif, SERPOLET/TELJE+ et COGNIFER, développées par la société A6 et ses partenaires, dans un cadre ouvert. L'intégration des unités d'interaction ou de collaboration au sein de ces deux plates-formes a permis d'améliorer significativement leur capacité d'analyse des données issues des interactions humaines et ainsi de fournir des services efficaces de suivi et d'animation des activités collaboratives. L'intégration des unités d'interaction ou de collaboration au sein d'un environnement collaboratif apporte une meilleure organisation des outils de collaboration, une meilleure acquisition et exploitation des données issues des interactions humaines, des services puissants de suivi et d'animation des activités collectives et individuelles. Les unités d'interaction ou de collaboration garantissent la qualité des données issues des interactions entre individus et améliorent les performances des mécanismes d'aide à l'animation et de suivi des activités collaboratives. Pour accroître les performances des services d'observation, notre étude va se poursuivre vers la modélisation et l'intégration des tableaux de bord par unité d'interaction. Il s'agit d'enrichir les environnements et permettre une meilleure restitution des résultats d'analyse. Un autre point sur lequel nous travaillons concerne la mesure du degré d'implication des individus dans

des activités collectives. Cela passe par la définition des rôles dans les processus collaboratifs.

BIBLIOGRAPHIE

1. Académie de Rennes, 2007, Analyse comparative des environnements d'après quelques solutions (classées par principaux types), <http://www.ac-rennes.fr/tic/glossaire/AnalysePlateformes.htm>
2. Betbeder M.-L., Reffay C. and Chanier T., 2006. Environnement audiographique synchrone : recueil et transcription pour l'analyse des interactions multimodales. In *JOCAIR 2006, Premières journées Communication et Apprentissage instrumentés en réseau*, Amiens, France, pages 406--420, July 2006.
3. Degene A. and Forse M., 1994. "Les réseaux sociaux"; Collection U, Série Sociologie, Armand Colin, Paris, 1994.
4. Fjuk A., Ludvigsen S., 2001. "The complexity of distributed collaborative learning: Unit of analysis". (EU-CSCL'01), Maastricht, 2001.
5. Greffier F. and Reffay C., 2006. Les échos du forum de discussion en FAD. In *JOCAIR 2006, Premières journées Communication et Apprentissage instrumentés en réseau*, Amiens, France, pages 130--144, July 2006.
6. George S., 2001. "Apprentissage collectif à distance. SPLASH : un environnement informatique support d'une pédagogie de projet"; Thèse de Doctorat en informatique, Université du Maine, 2001.
7. Henri F. and Lundgren-Cayrol K., 2001. Apprentissage collaboratif à distance : pour comprendre et concevoir les environnements d'apprentissage virtuels. Sainte-Foy (Québec, Canada) : Presses de l'Université du Québec, 2001, 181p. <http://www.puq.quebec.ca/data/D-1094.html>.
8. Journal du Net, 2007, 16 outils collaboratifs Open Source <http://developpeur.journaldunet.com/tutoriel/out/051214-outils-collaboratifs-open-source.shtml>
9. Mbala A., Reffay C., and Anyouzoa A.G.N., 2005. Supporting Distributed Collaborative Learning with Usage Analysis Based Systems. In *Procs of the Int. Workshop 'Usage analysis in learning systems', in conjunction with the AIED'2005 Int. Conf. on Artificial Intelligence and Education*, Amsterdam, Netherlands, pages 111--112, July 2005.
10. Mbala A., Reffay C. and Chanier T., 2002. "Integration of automatic tools for displaying interaction data in computer environments for distance learning"; Intelligent Tutoring System Conference, Biarritz, France, 2002, p.841-850.
11. NGOMO M., ABDULRAB H. and OUBAHSSI L., 2005a. "Application Service Provider

- System : a new concept to provide interoperability between learning management systems"; Proceedings of E-Learn 2005 World Conference (World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education), Vancouver, (Canada); Research/Technical Showcase; pp 2763-2769 (2005)
12. NGOMO M. and ABDULRAB H., 2006. "Application Service Provider System: Using Web Services to Provide Interoperability between Learning Management Systems"; International Conference WTAS 2006 (Web Technologies, Applications, and Services), July 17-19, 2006, Calgary, Alberta, Canada, Editor(s): J.T. Yao; pp 119-125 (2006)
 13. NGOMO M., OUBAHSSI L. and ABDULRAB H., 2005b. "La fourniture de services : une approche novatrice pour l'ouverture des systèmes de formation et du marché de la FOAD"; EIAH'2005 (Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain), Montpellier, (France), 26-27 Mai 2005; pp 309-320 (2005)
 14. OQLF, 2001. Office Québécois de la Langue Française - <http://www.granddictionnaire.com/>
 15. OUBAHSSI L., Grandbastien M., Ngomo M. and Claes G., 2005. « The Activity at the Center of the Global Open and Distance Learning Process. » The 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education, AIED 2005, Amsterdam
 16. Observatoire e-collaboration, 2007, http://www.observatoire-ecollaboration.com/innov/article_2.php3
 17. Reffay C. and Chanier T., 2003. Mesurer la cohésion d'un groupe d'apprentissage en formation à distance. In *Actes de la conférence Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain (EIAH'2003)*, Strasbourg, France, pages 367--378, April 2003.
 18. Reffay C., 2005. Réseaux sociaux et analyse de traces des forums d'une communauté d'apprentissage. In G.-L. Baron, E. Bruillard, and M. Sidir (Dir.), editors, *Symposium, formation et nouveaux instruments de communication*, Amiens, France, pages 13 pages, January 2005.
 19. Reffay C. and Chanier T., 2003b. How social network analysis can help to measure cohesion in collaborative distance-learning. In *Procs. of Computer Supported Collaborative Learning Conference (CSCL'2003)*, Bergen, Norway, pages 343-352, June 2003. Kluwer Academic Publishers : Dordrecht(nl).
 20. Reffray C. and Chanier T., 2002. "Social network analysis used for modelling collaboration in distance learning groups"; Intelligent Tutoring System Conference, Biarritz, France, 2002, p.31-40.
 21. Scott J., 2000. "Social network analysis : a handbook"; 2^oed., SAGE, London, 2000.
 22. Wassermann S. and Faust K., 1994. "Social network analysis : methods and applications"; Cambridge University Press, New Yor