Project no. FP6-028038

PALETTE

Pedagogically sustained Adaptive LEarning Through the exploitation of Tacit and Explicit knowledge

Instrument: Integrated Project

Thematic Priority: Technology-enhanced learning

D.DIS.11 – PALETTE workshop proceedings

Due date of deliverable: 30 November 2008
Actual submission date: 31 January 2009

Organisation name of lead contractor for this deliverable: UNIFR

Project co-funded by the European Commission within the Sixth Framework Programme		
Dissemination Level		
R	Public	PU

Start date of project: 1 February 2006 Duration: 36 months

MODIFICATION CONTROL			
Version	Date	Status	Modifications made by
1	17/11/09	Draft	Azeddine Chikh, UT
2	15/01/09	Draft	Azeddine Chikh, UT
3	21/01/09	Draft	Lea Belloulou, ERCIM
4	22/01/09	Final	Bernadette Charlier

Deliverable manager
Bernadette Charlier, UNIFR

List of Contributors
Azeddine Chikh, UT

Summary

This deliverable presents the Proceedings of the main scientific workshop organised by PALETTE during its third year. The EACP 2008, "Learning Environments for Communities of Practice" held in Tlemcen Algeria, November 18th-20th, 2008. . This workshop was a real success thanks to the presence of the expertised participants recognized by the scientific community, and to the quality of the contributions dealing at the same time with technological, educational and social aspects and presented through the 5 sessions of the program. The Aboubekr Belkaid University is a partner of PALETTE project and has a major role in the dissemination activities of the project throughout the South Mediterranean countries' Communities of Practice.

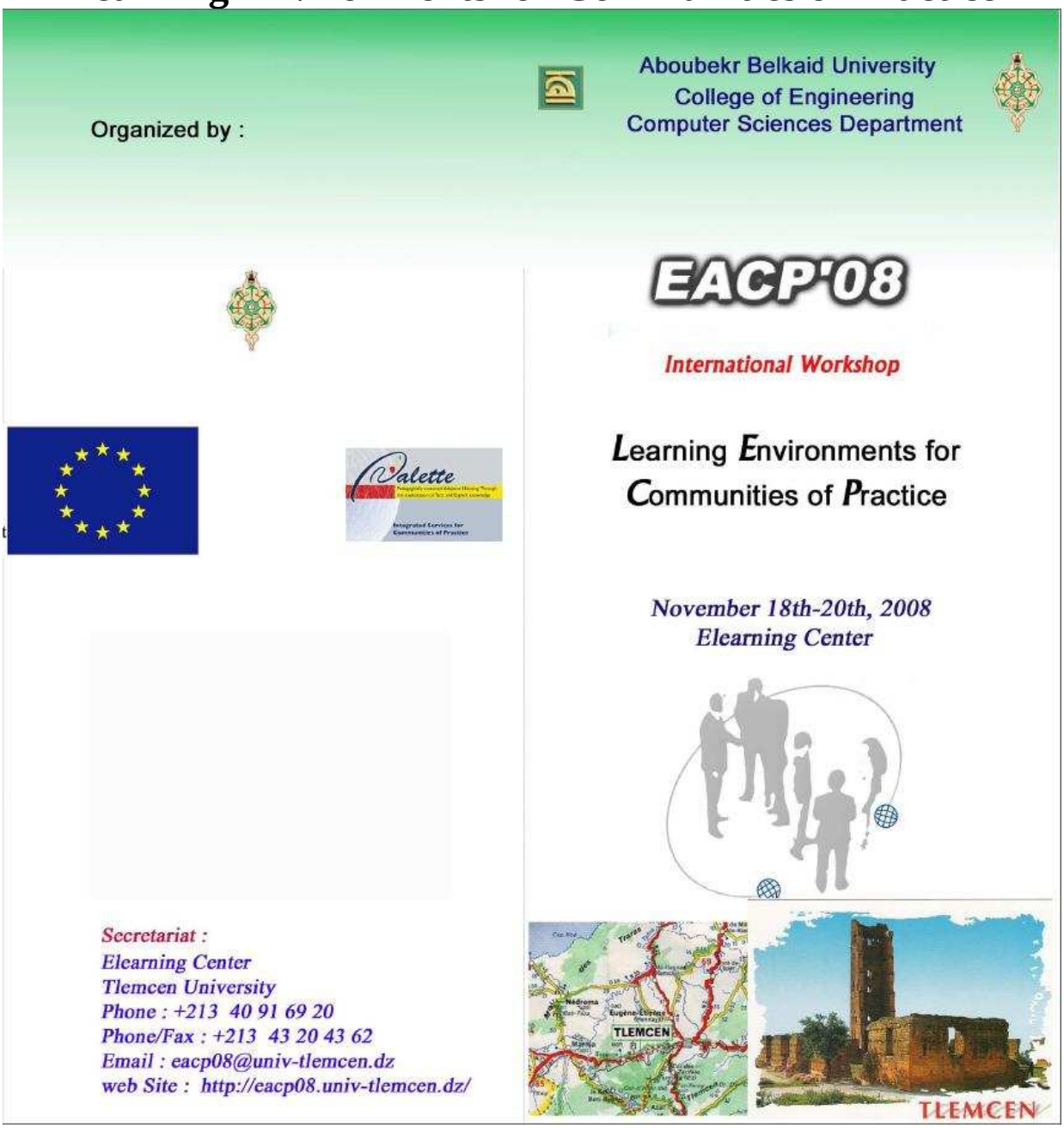
Launched in the 90's, personal learning environments have known a spectacular development with the fast evolution of information and communication technologies. The management of shared and personalized space which allows incremental collection of resources, social networks' development and peer discussion, clearly contributes to knowledge acquisition and information sharing.

Communities of Practice represent an environment in which individuals, experts and novices, learn together to improve and develop their professional practices. They are therefore the best environment for individual and collective learning. Communities of Practice are more often distributed geographically (communities located in several areas or countries) and from an organisational point of view (inside and outside organisation). Therefore they require Information Technologies to support, improve, and develop the learning process and practices.

Proposals gave multidisciplinary added value to the learning environment for communities of practice. They addresses together technological, educational and sociological aspects. Topics of interest include (but are not limited to) the following:

- Learning in CoPs: case studies, ethnographic studies
- Knowledge sharing and reification in CoPs
- Collaborative Learning: methods, tools, evaluation
- Learning on the workplace
- Creation, usage and sharing of multimedia information for Collaborative Learning
- Services, e-services and Web-services for Collaborative Learning
- Services, e-services and Web-services for CoP's development
- Interoperability of services
- Web 2.0 for Collaborative Learning
- Web 2.0 for CoPs development
- Web 2.0 for Learning on the workplace
- Development of novel user interfaces for Collaborative Learning
- Ontologies and Collaborative Learning
- Ontologies and CoPs
- Semantic Web tools for Collaborative Learning
- Semantic Web tools for CoPs

Proceedings of the EACP 2008: International Workshop: "Learning Environments for Communities of Practice"



Scientific Committee

Chair: Azeddine Chikh, University of Aboubekr Belkaid, Algeria
Sarra Ben Lagha, Ecole Polytechnique de Tunisie and University of Geneva, Switzerland
Aida Boukottaya, University of Fribourg, Switzerland
Bernadette Charlier, University of Fribourg, Switzerland
Amaury Daele, University of Fribourg, Switzerland
Adil El Ghali, INRIA Sophia Antipolis, France
Liliane Esnault, EM LYON, France
Naïma Cherchem, EM LYON, France
Denis Gillet, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland
Nikos Karacapilidis, CTI et University of Patras, Greece
Thibaud Latour, Centre de Recherche Publique Henri Tudor, Luxembourg
Tayeb Lemlouma, University of Rennes, France
Achour Mostefaoui, IRISA-University of Rennes 1, France
Vincent Quint, INRIA Grenoble, France
Christine Vanoirbeek, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland
Luc Vandenabeele, Centre de Recherche Publique Henri Tudor de Luxembourg

Organizing Committee

- **Chair: Zaki Sari**, University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **Bouida Djelloul,** University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **Chikh Azzedine,** University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **Chikh Mohamed Amine**, University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **Chouiti Sidi-Mohamed,** University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **El Yebdri Zeyneb,** University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **Guezzan Amine,** University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **Halfaoui Amel,** University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **Hasnaoui Nabila,** University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **Iles Nawel,** University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **Kara Terki Hadjira,** University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **Khitri Souad,** University of Aboubekr Belkaid, Algeria
- **Sarirete Akila**, Effat University, Saudi Arabia

EACP'08 International Workshop:
"Learning Environments for Communities of Practice"
University of Aboubekr Belkaid - Tlemcen - Algeria, November 18th-20th, 2008

Program - Programme

Monday, November 17, 2008
Lundi 17 Novembre 2008

A partir de 16h :

NAVETTES AEROPORTS DE TLEMCEN ET ORAN VERS L'HOTEL ZIANIDES
ACCUEIL DES PARTICIPANTS A L'HOTEL ZIANIDES

Tuesday, November 18, 2008
Mardi 18 Novembre 2008

9h00-9h30 : Welcome - ACCUEIL DES PARTICIPANTS

9h30-10h30 : Opening conference - OUVERTURE DE LA CONFERENCE (ALLOCUTIONS)

- Noureddine Ghouali (Recteur de l'université de Tlemcen)
- Nikos Karacapilidis (Membre du projet Palette)
- Azeddine Chikh (Président du comité scientifique)
- Zaki Sari (Président du comité d'organisation)

10h30-11h00 : Coffee Break – Pause Café

11h00-12h30 : Plenary Session - SESSION « CONFERENCE PLENIERE »

Chair : **Mohamed Amine Chikh**

- « Ingénierie des systèmes et sa relation avec les CoPs d'ingénierie»
  Azedine CHIKH, de l'université de Tlemcen

12h30-14h00 : Lunch break – Pause repas

14h-15h30 : Communities of Practice Session - SESSION « COMMUNAUTES DE PRATIQUE »

Chairs : **Amaury Daele et Azeddine Chikh**

- «Knowledge Capitalization in the Communities of Practice of Engineering»
  Akila Sarirete et Azeddine Chikh.
- «Virtual collaborative environment: An ethnographic view of Tlemcen university students with partner countries during a global classroom program»
  Maliha Meziane.
- «Analyse des Situations d'Apprentissage par Problèmes dans les Communautés de Pratique du E-learning»
  Lamia Berkani and Azeddine Chikh

15h30-16h00 : Coffee Break – Pause Café

16h-17h00 : Communities of Practice Session - SESSION « COMMUNAUTES DE PRATIQUE »

Chairs : **Amaury Daele et Azeddine Chikh**

- «Building and Sustaining Communities of Practice: A Humanware Approach»
  Akila Sarirete and Cristina Costa.
- «Utilisation des patterns pour capitaliser les bonnes pratiques d'analyse des dispositifs de formation en ligne dans les CoPEs»
  Hadjira Kara Terki and Azeddine Chikh.

Wednesday, November 19, 2008
Mercredi 19 Novembre 2008

9h-10h30 : PALETTE Session - SESSION « PALETTE »

Chair : **Azeddine Chikh**

- « Communautés de Pratique, Knowledge Management, Innovation et Apprentissage : relecture d'une étude empirique à la lumière du projet PALETTE »
  Naïma Cherchem, Liliane Esnault
- « Tackling data-intensive collaboration with CoPe_it! »
  Nikos Karacapilidis

10h30-11h00 : Coffee Break – Pause Café

11h-12h30 : PALETTE Session - SESSION « PALETTE »

Chair : **Azeddine Chikh**

- «La réification des pratiques d'enseignement. Quel scénario ? Quels outils ?»
  France Henri, Bernadette Charlier
- «Appropriation d'un Wiki par une communauté de pratique: analyse des pratiques de réification»
  Amaury Daele

12h30-14h00 : Lunch break – Pause repas

14h-15h30 : E-Learning Session - SESSION « E-LEARNING »

Chairs : **Naïma Cherchem et Ammar Balla**

- «Modèle multidimensionnel des données complexes. Cas des activités d'apprentissage dans un dispositif de formation»
  Midouni Djallal, Chikh Azzeddine
- «Système à base de traces pour les EIAH»
  Brahami Mustapha Anwar, Cherbal Mohammed El-Amin and Lotfi .S Settouti

15h30-16h00 : Coffee Break – Pause Café

16h-17h00 : E-Learning Session - SESSION « E-LEARNING »

Chairs : **Naïma Cherchem et Ammar Balla**

- «Utilisation du modèle QOC pour tracer la logique de conception des scénarios d'apprentissage»
  EL yebdri Zeyneb, Chikh Azzeddine
- «COLEG : Environnement de CSCL à base de Grid»
  Khaled Halimi, Yacine Lafifi and Mourad Hadjeris.

17h00-18h00 : Closing Session - SESSION « CLOTURE »

Chair : **Azeddine Chikh**

- «Synthèse des travaux» ;
- « Etat d'avancement du projet Palette et actions futures » ;
- « Dissémination à travers les Communautés de Pratique des pays du Sud de la Méditerrannée » …

20h00 : Gala Dinner - Diner de Gala

Thursday, November 20, 2008
Jeudi 20 Novembre 2008

- Touristic visit - Visite touristique

Sommaire

1. Knowledge Capitalization in the Communities of Practice of Engineering
Akila Sarirete, Azeddine Chikh 9

2. Virtual Collaborative Environment: An Ethnographic View of Tlemcen University Students during a Global Classroom Program
Maliha Meziane 23

3. Apprentissage par Problèmes dans les Communautés de Pratique Une approche à base de raisonnement par cas
Lamia Berkani, Azeddine Chikh 26

4. Building and Sustaining Communities of Practice: A Humanware Approach
Akila Sarirete, Cristina Costa 38

5. Utilisation des patterns pour capitaliser les bonnes pratiques d'analyse des dispositifs de formation en ligne dans les CoPs de e-learning
Hadjira Kara Terki, Azeddine Chikh 45

6. Communautés de Pratique, Knowledge Management, Innovation et Apprentissage : relecture d'une étude empirique à la lumière du projet PALETTE
Naïma Cherchem, Liliane Esnault 53

7. Tackling data-intensive collaboration with CoPe_it!
Nikos Karacapilidis, Manolis Tzagarakis, Nikos Karousos, George Gkotsis, Vassilis Kallistros, Spyros Christodoulou, Dora Nousia, Christos Mettouris, Panagiotis Kyriakou 63

8. La réification des pratiques d'enseignement. Quel scénario ? Quels outils ?
France Henri, Bernadette Charlier, Mélanie Ciussi 77

9. Appropriation d'un Wiki par une communauté de pratique : analyse des pratiques de réification
Amaury Daele 83

10. Modèle multidimensionnel des données complexes

Cas des activités d'apprentissage dans un dispositif de formation en ligne
Midouni Djallal, Chikh Azzeddine 96

11. Système à base de traces pour les EIAH
BRAHAMI Mustapha Anwar, CHERBAL Mohammed El-Amin, SETTOUTI Lotfi Sofiane ... 106

12. Utilisation du modèle QOC pour tracer la logique de conception des scénarios d'apprentissage
EL yebdri Zeyneb, Chikh Azzeddine 115

13. COLEG : Environnement de CSCL à base de Grid
KhaledHalimi, Yacine Lafifi, Mourad Hadjeris 125

1. Knowledge Capitalization in the Communities of Practice of Engineering

Akila Sarirete*, Azeddine Chikh**

**Effat College - Jeddah*

Saudi Arabia

asarirete@effatcollege.edu.sa

*** Dept. of Information systems, King Saud University, - Riyadh*

Saudi Arabia

az_chikh@ccis.ksu.edu.sa

Abstract. *A successful accomplishment of engineering objectives requires a combination of technical specialties and expertise. Engineering becomes a team activity where various individuals involved are aware of the important relationships between specialties and between economic, political, and societal factors. With the vast movement towards promoting and developing models, practices, and technological environments in the domain of engineering, there is a need to facilitate communication, collaboration, and coordination amongst their actors. The purpose of this research paper is to solve the problem of capitalization of knowledge, tacit and explicit, in the domain of engineering within the framework of an online community of practice (CoP). A generic knowledge model has been proposed to represent the CoP knowledge in the community memory, and the process of capitalization and management has been established. This work will contribute in proposing technology support for the CoPs and management of explicit and tacit knowledge.*

Keywords: *Knowledge management; Ontologies; Communities of Practice; Engineering.*

1. Introduction

Engineering activities of design and analysis for technical systems are not ends in themselves but are a means for satisfying human needs. In the systems era, successful accomplishment of engineering objectives requires a combination of technical specialties and expertise. Therefore, engineering is a team activity where various individuals involved must be aware of the important relationships between specialties and between economic, political, and societal factors. As stated by Blanchard *et al.*, (1998) engineering faces several challenges such as: i) Reduction in life-cycle cost should occur: this cost includes the cost of system design and development; production; operation and support; and retirement ii) Reduction in system acquisition time: the time from the initial identification of a costumer need to the delivery of a system to the costumer iii) More visibility and a reduction in the risks associated with the decision making process. Hence there is a need to facilitate communication, collaboration, and coordination amongst the actors of engineering. A lot of research has been done to promote and develop good engineering models, practices, and technological environments (CAD: Computer-Aided Design, CAE: Computer-Aided Engineering). However, fewer efforts were deployed to support practitioners of the engineering domain in performing their job on a day to day basis.

The use of new information and communication technologies (ICT) has changed human interactions, their socio-economic structure, and, significantly, their way of learning. Today we live in a knowledge information society where citizens require fast services, better qualities, and improvement in efficiency and cost effectiveness. Companies, schools, universities, and organizations of all sizes are now turning towards ICT as an efficient and flexible tool of training, learning and professional development, a significant development in content as well as in services through virtual learning systems.

The present research paper focuses on knowledge capitalization issue in terms of knowledge and know-how, tacit and explicit, within the framework of an online community of practice (CoP) of engineering. A generic knowledge model is being proposed to represent the CoP knowledge in the CoP memory along with the process of knowledge capitalization and knowledge management. CoP knowledge in the domain of engineering must include not only the basic knowledge of individual specialty fields of engineering but knowledge of the best practices captured from the previous developments of systems and products within real projects.

After this introduction, section 2 will recall the knowledge management field and its relationship with the communities of practice. Section 3 will introduce the problem statement of this paper. Section 4 will explore the process of knowledge capitalization and show how it is integrated within the CoP. A generic learning scenario is proposed in section 5 to show how and where the knowledge should be capitalized and managed along with the process of capitalization and knowledge management. In section 6, a generic knowledge ontology is presented for the knowledge reification in the CoP memory and section 7 presents a case study of two online CoPs.

2. Knowledge management and communities of practice

Historically, there have been a number of tools facilitating knowledge management (KM) practices, but they were not designed to explicitly integrate communication, information sharing, and coordination. Until recently, most of the knowledge management (KM) efforts were based on a typical top-down approach where knowledge was seen as a separate entity and the focus was associated with the creation of central knowledge repositories, encouraging knowledge reuse and collaboration based on these repositories. Recent research on knowledge management (KM) clearly recognizes the importance of communities of practice in the creation and maintenance of knowledge within organizations (Kimble *et al.* 2004; Pan *et al.* 2003, Davenport *et al.*, 2002; Palette, 2006) to name but a few. Indeed, since the nineties, Communities of Practice (CoPs) have attracted an increased number of academics and professionals from both the private and public sectors (Wenger *et al.*, 2002, 2004).

CoPs represent a strategic approach for fostering learning and transferring knowledge through exchange, interaction, and negotiation with learning situated in practice. This differs from traditional perspectives on knowledge management where the focus is often on capturing, codifying, storing, and transferring knowledge with the stored knowledge often not reflecting real practices. The difficulty of capturing, codifying, storing and transferring the knowledge by KM systems shifted the focus towards more human aspects of knowledge such as Communities of Practice (CoPs) where human experience and the ability to make complex judgments based on past experience is widely present. The response in fulfilling engineering CoPs requirement is dependent on the scientists and engineers available in the needed fields of expertise and whether they are up to date and creative in their respective specialty areas. In some fields, such as e-learning (from the standpoint of engineering innovations), technological growth is fast. Engineers in these fields have to maintain constantly their skills by practice and by learning and updating their knowledge.

The basic assumption underlying the theory of CoPs is that engagement in social practice is the fundamental process by which we learn and become who we are (Wenger, 1998). CoPs fulfill a number of functions with respect to the creation, accumulation, and diffusion of knowledge in an organization. CoPs have several characteristics that distinguish them from formal organizations and learning situations; such communities are groups of people who share a concern, a set of problems, or a passion about a topic, expand their practical knowledge and expertise in the area under consideration, and interact on an ongoing basis. In an environment of collaborative learning and knowledge sharing, community members learn from each other by making their knowledge and practices explicit, sharing them with their peers, and consequently reflecting on them. Communities of practice play an important role in the management of the tacit knowledge that the community members own (Kimble *et al.*, 2004; Wenger, 2004). The main objective is to establish a structure where tacit and explicit knowledge are shared and exchanged among various members within a given domain. The interacting processes of participation and reification are considered as fundamental. Participation forms the key element in the process of negotiation of meaning. The process is detailed through which people become active participants in the practice of a community. Reification means giving concrete form to something that is abstract.

Two of the fundamental components of an online CoP are its "Community Learning Environment" and the "Community Memory" (figure 1). The CoP learning environment is composed of services and resources needed by community members. The CoP memory contains the reified or capitalized knowledge of the community.

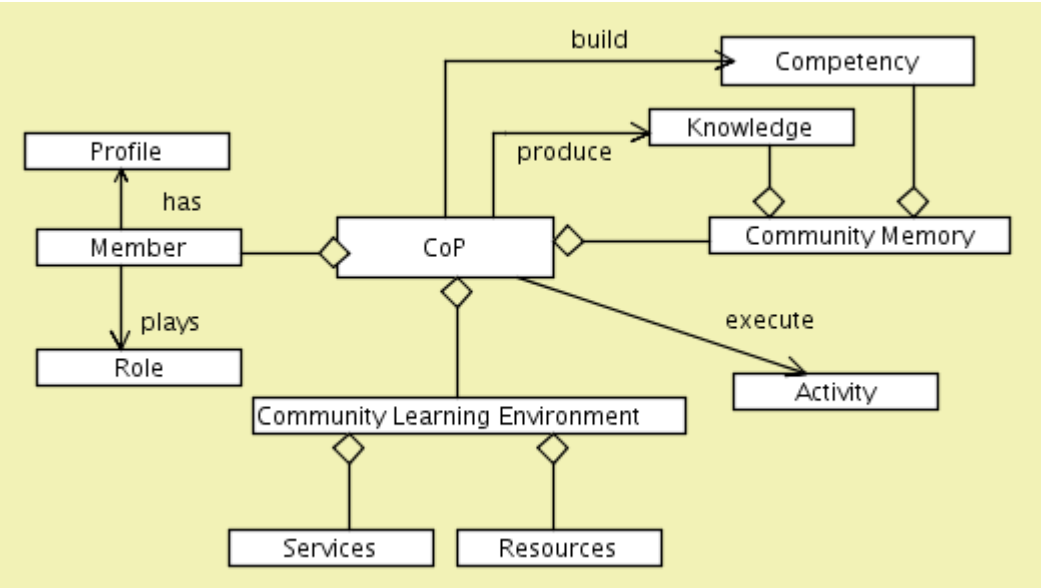


Figure 1. *"Community of Practice" structure*

3. Problem statement

Engineering presents rich opportunities to deliver high quality of related systems or products. The engineering process involves the use of appropriate technologies and management principles in a synergetic manner. This application requires synthesis and a focus on process, along with a new "thought process" that leads to a change in "culture" (Blanchard *et al.*, 1998). Research has been done to promote and develop good models, practices, and technological environments as in the domain of learning design in e-learning (Cemal, 2003; Yu *et al.*, 2005). Efforts were deployed to support practitioners in performing their job on a day to day basis. The observed need is to facilitate communication, collaboration, and coordination amongst actors of engineering. A strategic approach is to solve the problem of capitalization of knowledge, tacit and explicit, in this domain within the framework of an online community of practice (CoP). This proposal presents an approach to have an community memory for resources need to be made available to the community members along with an ontology representing a uniform vocabulary. The main research problem is: how to solve the problem of management and capitalization of knowledge, tacit and explicit, in this domain within the framework of CoPs?

This paper explores the process of knowledge capitalization to discover how this process is integrated within the CoP. A generic learning scenario is proposed to show how and where the knowledge should be capitalized and managed along with the process of capitalization and knowledge management phases.

4. Process of knowledge capitalization and management within CoPs

The single issue to be addressed here is knowledge management and capitalization. According to Grundstein (2000), knowledge should be considered as the organization's *capital*. This capital has to be increased and well managed. Capitalization is the process by which members of the community can identify, locate, model, store, access, use/reuse, share, update, and know-how to communicate the knowledge of the community.

Researchers divide knowledge into two distinct forms: tacit and explicit. According to Polanyi "…all knowledge is either tacit or rooted in tacit knowledge. The kind of knowledge that cannot be articulated because has become internalized in the unconscious mind" (Smith, 2003). We are all aware that "we know more than we can tell." (Wenger *et al.*, 2002). Not everything that we know can be explicit and expressed into objects, documents or tools. In 1991, Nonaka adapted the tacit definition of knowledge of Polanyi and defined the explicit and tacit forms of knowledge (Hildreth & Kimble, 2002). Explicit knowledge is the knowledge that is easily expressed, captured, stored and reused. It can be transmitted as data and is found in databases, books, manuals and messages. In contrast, according to Nonaka (1991), tacit knowledge is: "...highly personal. Tacit knowledge is hard to formalize and therefore difficult to communicate to others ...tacit knowledge is deeply rooted in action and in an individual's commitment to a specific context ...tacit knowledge consists partly of technical skills [and partly] of mental models, beliefs and perspectives so ingrained that we take them for granted and cannot easily articulate them." (Nonaka, 1991; from Hildreth and Kimble, 2002).

Nonaka (1994) proposes the *SECI* model as a key to knowledge creation. This model consists of three main elements: four modes of knowledge conversion between the explicit and tacit knowledge, a shared context called "Ba", and knowledge assets. The interaction of the tacit and explicit knowledge is done through the four modes: socialization, externalization, combination, and internalization as follows:

- *Socialization*: sharing experience to create new tacit knowledge;
- *Externalization*: articulating and converting tacit to explicit knowledge. Tacit knowledge becomes explicit knowledge through metaphors, analogies, concepts, hypothesis, and models;
- *Combination*: restructuring and aggregating explicit knowledge into new explicit knowledge;
- *Internalization*: reflecting on explicit knowledge and internalize it into tacit knowledge.

The "Ba" can be defined as the *shared context* where the four modes of knowledge conversion happen (Nonaka *et al.*, 2000). Naeve *et al.* (2005) call the Ba as "a place for interactive knowledge creation". It is divided to four contexts respectively to each knowledge mode: Originating Ba, Dialoguing Ba, Systemizing Ba, and Exercising Ba. The SECI model is mainly applied in organizational setting and knowledge management. Naeve *et al.* (2005) proposes to extend this model to learning management setting. In the CoP context, learning is important and knowledge should be shared and externalized whenever possible. Here, the CoP is considered as the context of learning and sharing.

Figure 2 shows the SECI framework applied to the context of a CoP. The individual knowledge of the community members can be shared through the SECI cycle of knowledge creation. Individual and collective knowledge and learning are then increased. We emphasize here that at each stage of the SECI framework, knowledge needs to be capitalized. The knowledge that is input to a stage goes through a transformation process of dialogue, negotiation, conceptualization and agreement.

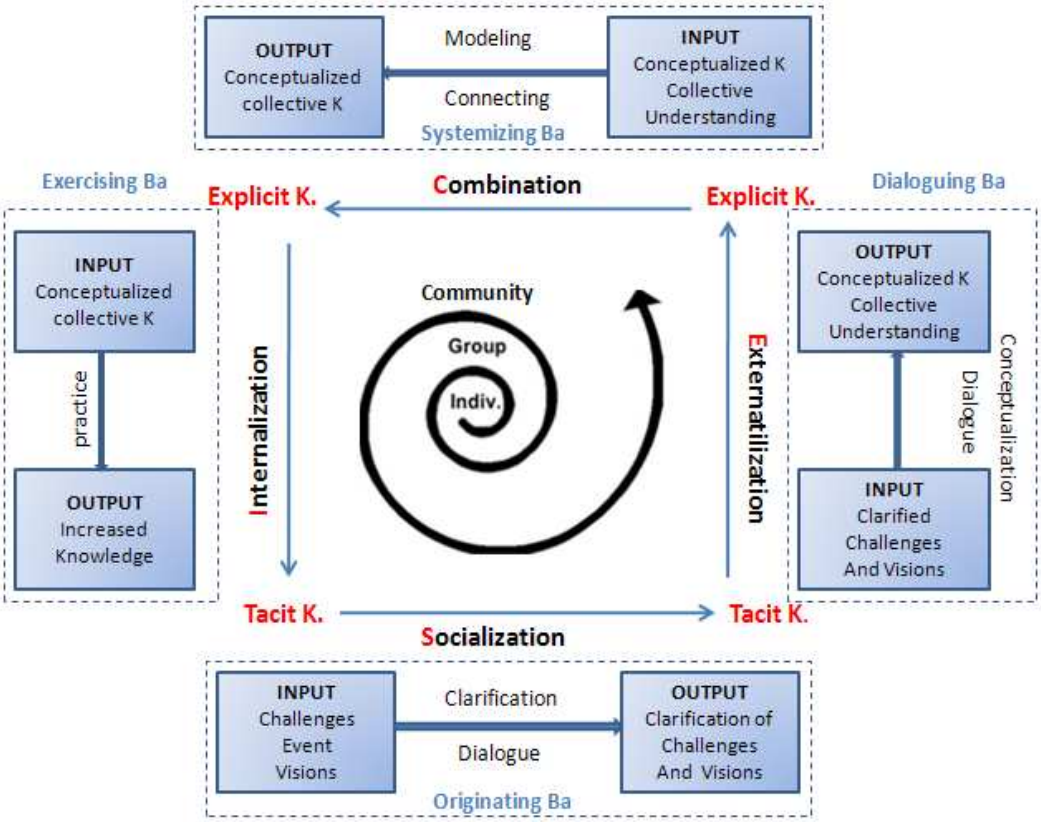


Figure 2. *SECI Model adapted from Naeve et al. (2005) to the CoP Context*

The process of knowledge capitalization can be seen as a cycle with several steps, as shown in figure 3. We adapted the knowledge capitalization process from an organizational setting as stated by Grundstein and Rosenthal-Sabroux (2008) to the CoP context. It consists in locating the crucial knowledge (knowledge identification, mapping, and classification) (Originating and Dialoguing Ba), preserving it (modeling, formalizing, and archiving) (Systemizing Ba), enhancing it (Dialoguing Ba) and actualizing it (Dialoguing Ba), by bringing several perspectives of the community members within different contexts as shown in table 1.

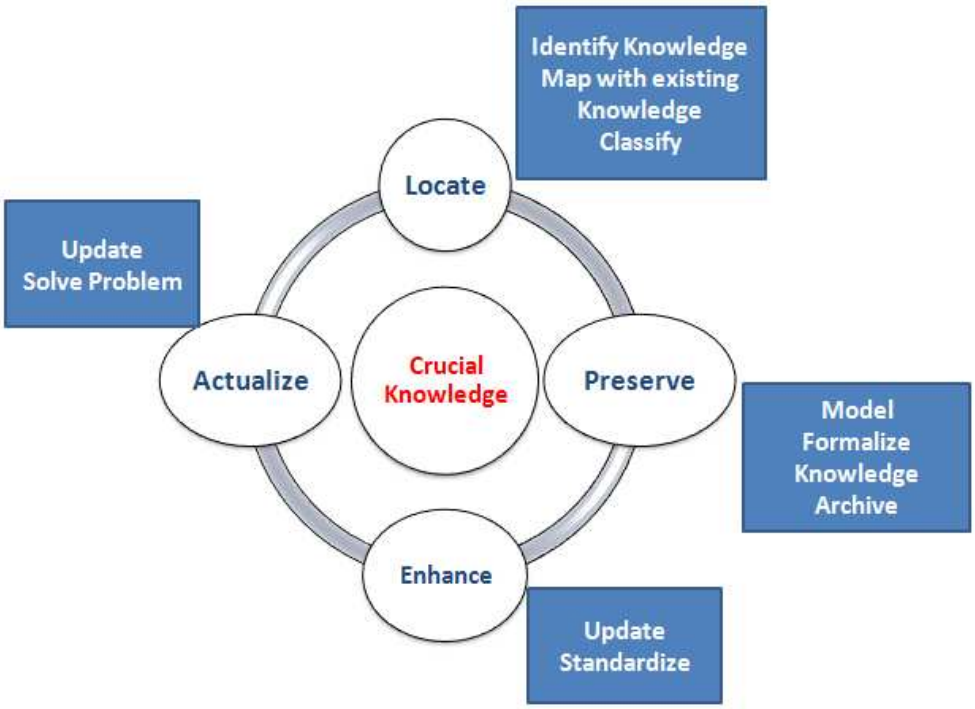


Figure 3. *Knowledge Capitalization within CoPs adapted from Grundstein (2000)*

Knowledge capitalization phase	Knowledge capitalization sub-steps	SECI mode	SECI "Ba"
Locate	Identify Knowledge Map with existing Knowledge Classify	Socialization, Externalization	Originating Ba Dialoguing Ba
Preserve	Model Formalize Archive	Combination	Systemizing Ba
Enhance	Update Standardize	Externalization	Dialoguing Ba
Actualize	Update Solve	Externalization	Dialoguing Ba

Table 1. Knowledge Capitalization mapped to the SECI model

5 Knowledge creation scenario in the CoP

Figure 4 shows a generic scenario with knowledge management phases within a CoP. The Knowledge Holder is the expert member and can either transfer tacit knowledge to a Knowledge Seeker (participant member) through socialization or create explicit knowledge and uses Services and Resources to store it in the Community Memory through externalization process. In this process the role of the Knowledge Coordinator is to facilitate the tacit knowledge transfer. The Knowledge Organizer is a support member or a CoP service that models the knowledge,

combines it with existing knowledge and archives it in the Community Memory. Besides his knowledge, the Knowledge Seeker uses the explicit knowledge and learns through practice. This step leads to internalization. The performance of the Knowledge Seeker is returned to the Community Memory as feedback.

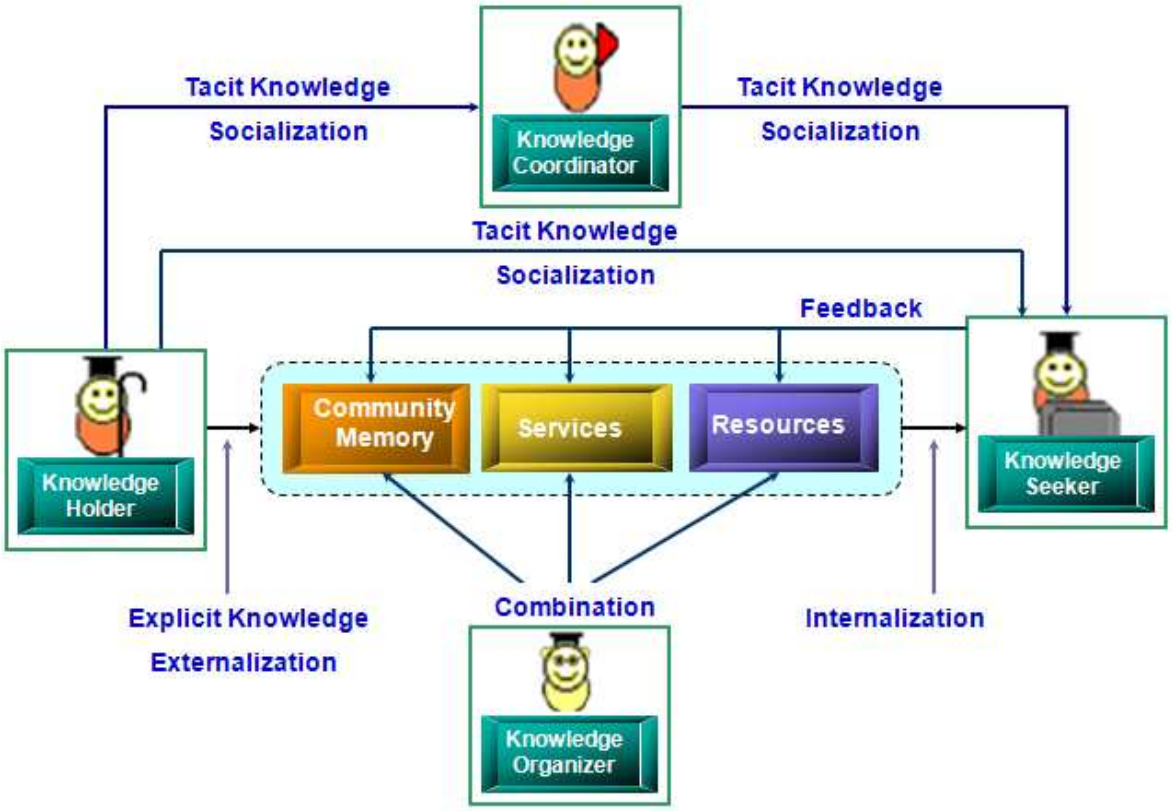


Figure 4. *Knowledge Management Phases within a CoP.*

A macro level view of the SECI model within the CoP context is to consider it as process within the overall knowledge creation. This process has to be triggered by some input and leads at each step of the SECI to an assessment of the newly created knowledge among the actors of the CoP (figure 5). This knowledge has to be assessed by the community members. In case of agreement, it will be fed into the CoP memory, if not, another cycle of the SECI process is triggered.

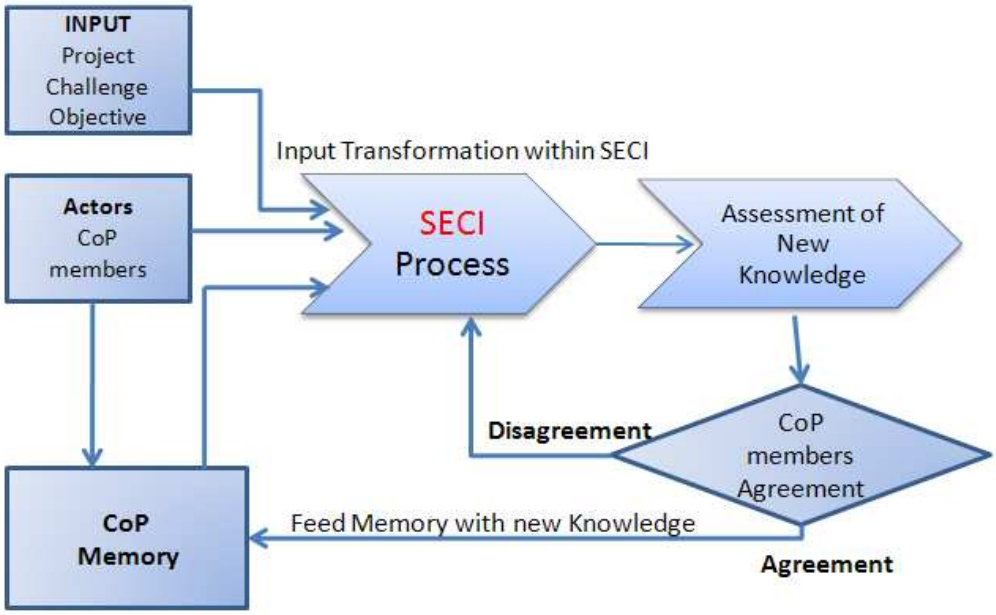


Figure 5. *SECI Process within a CoP.*

6. Generic learning scenario in a CoP

Chikh et al.(2008) proposed three main learning situations that can happen in a CoP: a problem-based situation, a decision-based situation, and a project management situation. These situations can occur in an online learning system engineering process through the CoP activities. In this paper, a more generic scenario is presented where the CoP members can be in any learning situation. The main trigger of this situation is that a member could be confronted with a problem, an idea, an objective to achieve, or an event that occurred in the CoP and need to be addressed. The output of this scenario is some knowledge that can be identified as lessons learned and outcomes that need to be shared and capitalized in the CoP environment (Figure 6).

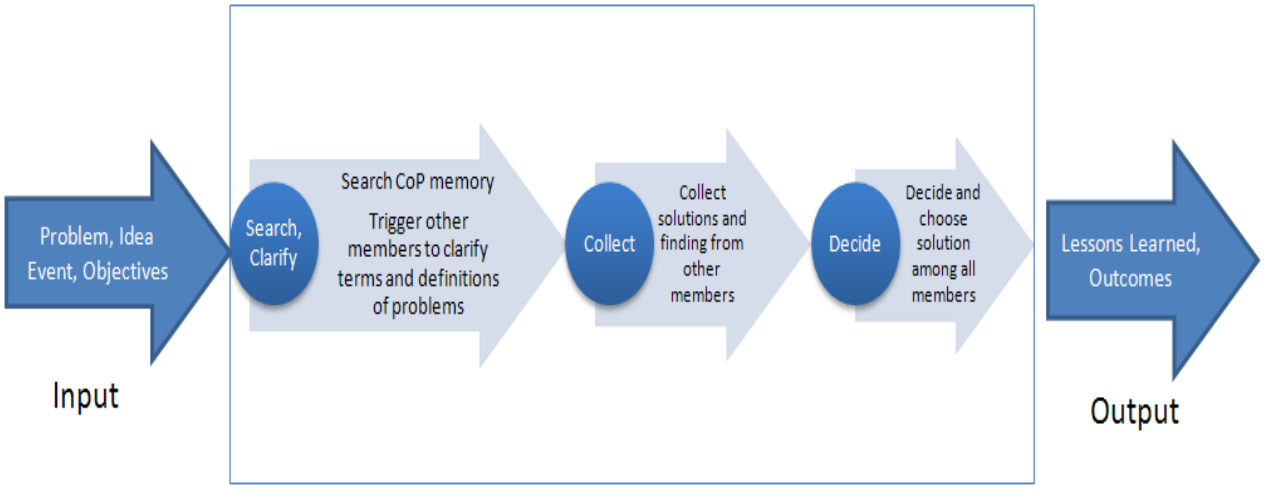


Figure 6. *Learning Process within a CoP*

The CoP members can use the CoP environment to make their choices and decisions and share their best practices which should be saved after agreement in the CoP memory for a possible reuse. During these phases, the CoP follows the knowledge creation process as shown in figures 2, 3 and 4 to build its knowledge.

7. Generic ontology for representing CoP knowledge

The CoP members need a shared vocabulary to be able to represent the concepts, the knowledge and the communication within the CoP. This shared vocabulary can be represented by means of ontologies. An ontology as stated by Gruber (1995) "…is an explicit specification of a conceptualization". More specifically, "an ontology is considered as a description of the concepts and relationships that can exist for an agent or a community of agents" (Abel *et al*., 2004).

The definition of a generic ontology for CoP in the domain of e-learning was done in a previous work (Chikh, *et al.*, 2008; Sarirete *et al.* 2008) and a meta-ontology for CoPs in the European project PALETTE[1] was defined. To complete these ontologies, a generic knowledge ontology is proposed in this work. It is used to define a high level ontology of the knowledge used in the CoP. To take advantage of the assets in the CoP, A categorization of knowledge is done based on the four modes of the *SECI* framework (figure 7) as defined by Nonaka *et al.* (2000): *experiential*, *conceptual*, *systemic*, and *routine* knowledge assets.

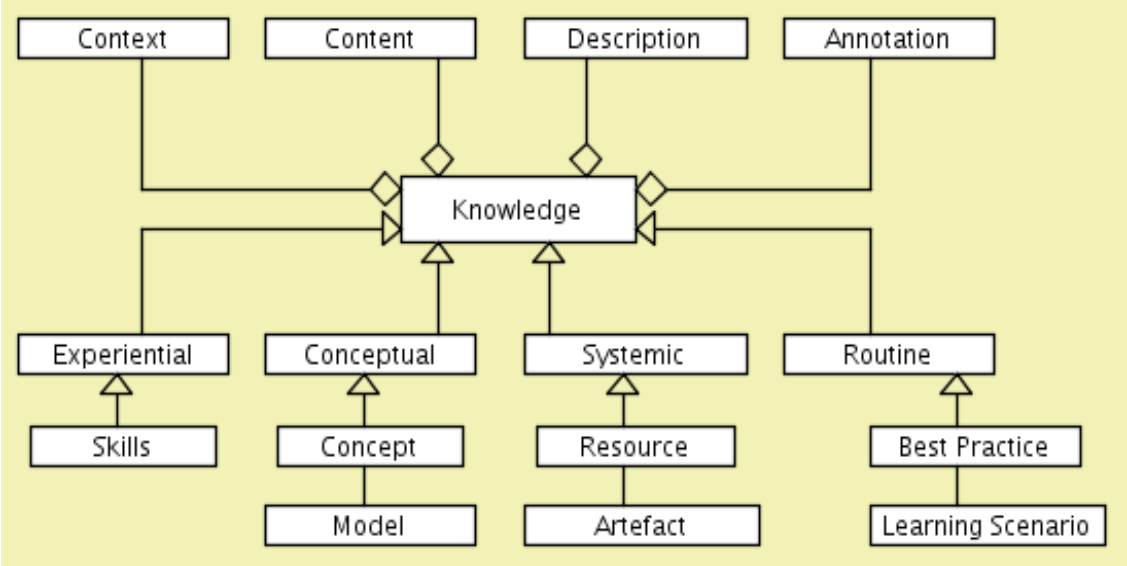


Figure 7. *Knowledge Conceptual Ontology in a CoP*

- Experiential knowledge assets can be seen as hands-on experiences; skills acquired through dialogue, discussion and shared practice.
- Conceptual knowledge assets consist of explicit knowledge articulated through images, symbols and language. These assets are based on the concepts held by members and stakeholders of the community.
- Systemic knowledge assets consist of systematized and packaged explicit knowledge, such as explicitly stated technologies, product specifications, manuals, and documents.

[1] PALETTE: Pedagogically sustained Adaptive LEarning Through the exploitation of Tacit and Explicit knowledge; url:http://www.palette.ecrim.org

- Routine knowledge assets consist of the tacit knowledge that is customized and embedded in the actions and practices of the organization.

The concept "Knowledge" as described in figure 7 is composed of several other concepts:

- Description: describes briefly the knowledge in question.
- Context: describes where the knowledge is used and may show different views of the knowledge uses.
- Content: shows some of the knowledge contents: what is it about?
- Annotation: is a text form that is used to help identify appropriate knowledge and the reasons for creating such knowledge.

Figure 8 shows part of the knowledge ontology represented in OWL[2] language.

```
<owl:Class rdf:ID="Best_Practice">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Routine"/>
  <rdfs:label rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Best Practice</rdfs:label>
</owl:Class>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="Context">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Knowledge"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="Annotation">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Knowledge"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="Content">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Knowledge"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:FunctionalProperty>
<owl:FunctionalProperty rdf:ID="Description">
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Knowledge"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:FunctionalProperty>
```

Figure 8. *Extract of the Knowledge ontology represented in OWL language*

8. Case study: Application of SECI model to "CPsquare" and "The Cisco Learning Network" CoPs

The methodology adopted in this study is based on action research. Action research is an established research that simultaneously assists in practical problem solving and expands scientific knowledge (Baskerville, 1999). Action research is performed collaboratively and enhances the competencies of the respective actors in the project. In this action research the authors participate and act in the community of practice, and simultaneously evaluate the results of this participation. This is a twofold objective: in one hand to understand/participate in the design of a community of practice, and on the other hand to contribute to scientific knowledge by creating common framework for practitioners in the engineering field. The methodology adopted was applied to two communities of practice: "CPsquare" CoP and "The Cisco Learning Network" CoP.

[2] http://www.w3.org/2004/OWL

Qualitative analysis and discussion

In this qualitative analysis, two communities of practice: "CPsquare" CoP and "The Cisco Learning Network" CoP are explored. CPsquare uses as a core platform Web Crossing[3], a community based discussion tool. The Cisco Learning Network uses jive software[4]. Table 2 lists the main mission of the two communities and a description of their knowledge bases.

Community	**"The Cisco Learning Network" Community (https://cisco.hosted.jivesoftware.com/community/learning_center)**	**CPsquare (http://www.cpsquare.org) Community of Practice on CoPs**
Mission/ Objective	Sharing knowledge about computer networking field (certifications, teaching, providing engineering solutions, etc.)	Learning by sharing and supporting each others' professional practices in a process of dialogue, trust-building and mutual support (Stuckey and Smith, 2004).
Community Memory	Knowledge Base divided into three components: • Technology Library: technical resources • Business Library: papers on business soft skills • Other documents: contributions from members • Cisco Support Wiki: contributions from members to solve support issues	Knowledge Base called "Cybrary": organized in a hierarchy of folders that the community leader organizes. The members may create new folders also. A meaningful name should be given to the folder for better retrieval.
Knowledge objects	• Collaborative document: in general a wiki based document giving the steps for solving a certain issue • Documents (Word, RTF) • Spreadsheets • PowerPoint presentations • Acrobat PDF • Images • Videos • Compressed files • Discussion forums • Blogs	• Discussion forums • Project based wikis • Documents (Word, RTF): white papers, research papers; discussions summary documents • PowerPoint presentations • Acrobat PDF • Images • Videos • Blogs • Links to other external resources (e.g. wikispaces.com)

Table 2. *"CPsquare" and "The Cisco Learning Network" CoPs*

Table 3 shows the knowledge capitalization process related to the SECI framework for the two communities.

[3] http://www.webcrossing.com/Home/
[4] http://www.jivesoftware.com/

SECI modes	**"The Cisco Learning Network" CoP**	**"CPsquare" community**
Socialization Clarification – Dialogue	Members initiate dialogue through a discussion forum mainly about specific questions or some other inquiries related to the networking field	Technology steward, community leader, or members initiate dialogue through discussion forums, phone bridge and/or email mainly about a project, a research work
Externatilization Conceptualization – Dialogue	Discussion continues through the forum. Other members suggest solutions to the question or point to the existing documents in the support wiki	Member conceptualize their project into sub-tasks and most of the time create a wiki page to have a collaborative place to share the ideas and concepts
Combination Modeling – Connecting	Modeling is done through documents that are stored by members in the knowledge base. No specific criteria in the modeling process	Modeling is done mainly through wiki creation following a known structure among members or the creation of summary documents that are used as annotations for the video or podcast recording or are used to generate research papers
Internalization Practice	Depends on individual members.	Members practice their skills in moderating other projects and sub-teams in the CoP
Knowledge organization	No specific criteria for the organization of the knowledge base. The only criteria is based on technology/business/support	Uses a taxonomy-based knowledge base based on folder structure and on community members agreement for the content.
Knowledge retrieval	Based on classical search engines	Based on members navigation skills through the community space and knowledge base.

Table 3. *SECI model applied to "CPsquare" and "The Cisco Learning Network" CoPs*

The two CoPs studied here share their documents in an easily accessible repository based on categories. Most of the capitalized knowledge in these CoPs comes under the form of systemic knowledge which consists into explicitly creating documents and artifacts. However, there is no clear distinction between the different knowledge asset types as was stated in section 6. The capitalization of the experiences, skills, and shared practice scenarios is missing. There is also a shortage in conceptual formulation of knowledge into models or concept maps that can be reused by community member to solve similar scenarios or problems. The routine knowledge assets showing processes and actions of experts are not capitalized. By applying the adapted SECI model to CoPs it's clear that most of the capitalized knowledge in the community memory of the CoP is explicit only. Tacit knowledge, however, is still in each individual member's memory, and consequently is not externalized as it should if the adapted SECI model was applied. Applying the adapted SECI model to these communities should ensure the systematic capitalization of the explicit and the tacit knowledge.

Conclusion

Research studies have been done to promote and develop good engineering models, practices, and technological environments. Efforts were deployed to support practitioners of this domain in performing their job on a day to day basis. This study addressed a framework for the knowledge capitalization within the CoP solving the problem of capitalization of knowledge, tacit and explicit, in the domain of engineering. This knowledge capitalization framework was based on Nonaka's SECI model. A generic knowledge model was proposed to represent the CoP knowledge in the community memory. The study here contributed to the learning process of individuals and organizations. The application of the adapted SECI model to two communities of practice "CPsquare" and "The Cisco Learning Network" has shown that most of the capitalized knowledge in the community memory is explicit only while tacit knowledge is not externalized. Using the adapted SECI model suggested that the capitalization of the explicit knowledge is involved but also the tacit knowledge as well.

Communities of practice and social learning may have a huge impact on learning as well on knowledge sharing. Future studies may address completing the domain ontology of a CoP in the domain of e-learning and apply the proposed framework using this ontology. This study suggested that the issue of tacit knowledge is important. The use of qualitative methods to assess this component is clearly of importance to a full understanding of CoP. The use of Saga as an approach to bring tacit knowledge and related issues may be appropriate. This research would recommend such an endeavor.

References

Abel, M.-H., Benayache, A., Lenne, D., Moulin, C., Barry, C., & Chaput, B.: Ontology-based Organizational Memory for e-learning. Educational Technology & Society, 7 (4), 98-111. (2004)

Baskerville, R.L., Investigating Information Systems with Action Research, Communication of the Association of Information Systems, Volume 2, Article 19, October 1999. http://www.cis.gsu.edu/~rbaskerv/CAIS_2_19/CAIS_2_19.html

Blanchard B.S., Fabrycky W.J.: Systems Engineering and Analysis. 3rd edition Prentice-Hall, (1998).

Cemal, A.: Creating an Interactive and Collaborative e-Learning Environment in Educational Processes. Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE , Vol. 4, No. 3, July 2003

Chikh, A., Berkani, L., Sarirete, A.: Modeling the Communities of Practice of E-learning "CoPs". Proceedings of the Fourth Annual Conference of Learning International Networks Consortium (LINC). Jordan, October 27- 30, 2007

Chikh, A., Berkani, L., Sarirete, A.: IMS-CLD: a new Specification for Learning Scenarios in CoPs. Proceedings of The Fourth International Conference on Web Information Systems and Technologies. May 4-7 , 2008 Funchal-Madeira – Portugal (2008)

Davenport, E. and Hall, H.: Organizational knowledge and communities of practice. In B. Cronin (Ed.). Annual Review of Information Science and Technology (Vol. 36, pp. 171-227). Medford NJ: Information Today (2002)

Grundstein, M. (2000). From capitalizing on Company Knowledge to Knowledge Management, In D. Morey, M. Maybury, & B. Thuraisingham (Eds), Knowledge Management, Classic and Contemporary Works (chapter 12, pp. 261-287). Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Grundstein, M., Rosenthal-Sabroux, C.: GAMETH, A Process Modeling Approach to Identify and Locate Crucial Knowledge, In Proceedings the 12th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics KGCM 2008, pages 49-54, 2008.

Hildreth, P., & Kimble, C.: "The Duality of Knowledge", Information Research, Vol. 8 No. 1, October 2002. Retrieved on December 22nd 2006.

Kimble, C. and Hildreth, P.:"Communities of practice: Going one step too far?" AIM, pages 1–7, 2004. URL http://www.cs.york.ac.uk/mis/docs/AIM14.pdf.

Leblanc, A., Abel, M.H.: E-MEMORAe2.0: an e-learning environment as learners communities support. International Journal of Computer Science & Applications. Vol. 5, No. 1, pp. 108-123. (2008)

Naeve, A., Yli-Luoma, P., Kravcik, M., Lytras, M., Simon, B., Lindegren, M., Nilsson, M., Palmér, M., Korfiatis, N., Wild, F., Wessblad, R., Kamtsiou, V., Pappa, D., Kieslinger, B. (2005). A Conceptual Modelling Approach to Studying the Learning Process. PROLEARN: European Commission Sixth Framework Project (IST 507310).(45 pages)

Nonaka, I.: A dynamic theory of organizational knowledge creation, Organization Science, Vol. 5, No. 1, pp. 14-37 (1994)

Nonaka, I., Takeuchi, H.: The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation, New York: Oxford University Press. (1995)

Nonaka, I., Toyama, R., Konno, N.: SECI, Ba and Leadership: a Unified Model Knowledge Creation, Long Range Planning, Vol 33 (2000), Elsevier Science Ltd.

Palette: Pedagogically sustained Adaptive LEarning Through the exploitation of Tacit and Explicit knowledge; url: http://palette.ercim.org/ (2006)

Pan, S. L. and Leidner, D. E.: Bridging communities of practice with information technology in pursuit of global knowledge sharing. Journal of Strategic Information Systems, 12:71–88, 2003.

Sarirete, A., Chikh, A., Berkani, L.: Onto'CoP: Ontology for Communities of Practice of E-learning. Proceeding of ECTEL 2008, Maastricht, Netherlands 16-19 September 2008. (2008)

Smith, M. K.: Michael Polanyi and tacit knowledge. The encyclopedia of informal education, www.infed.org/thinkers/polanyi.htm. Retrieved from http://www.infed.org/thinkers/polanyi.htm. May 31st 2007. (2003)

Stuckey, B., Smith, J.D.: Building Sustainable Communities of Practice, in Hildreth, P. & Kimble, C. (Eds.), Knowledge Networks: Innovation through Communities of Practice, Hershey, PA: Idea Group.150-164. (2004)

Yu D., Yang W., Chen X. 2005.: New Era of E-Learning. Proceedings of the First International Conference on Semantics, Knowledge, and Grid.

Wenger, E.: Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity. Cambridge University Press, New York, USA, 1998.

Wenger, E., McDermott, R., and Snyder, W. M.: Cultivating Communities of Practice. Harvard Business School Press, Boston, USA, (2002)

Wenger, E.: Knowledge management as a doughnut: Shaping your knowledge strategy through communities of practice; Reprint # 9B04TA03; IVEY MANAGEMENT SERVICES January/February 2004;

2. Virtual Collaborative Environment: An Ethnographic View of Tlemcen University Students during a Global Classroom Program

Maliha Meziane

1 Magister student in Sociolinguistics, English department. Abou Bekr Belkaid University of Tlemcen.Algeria.

This paper is intended to share my own experience of an e-learning program I attended. The program is called "Global Virtual Classroom", as a target for cultural exchange. It was organised by East Carolina University (USA) in collaboration with Abou Bekr Belkaid University (Tlemcen) with partner countries, mainly China, Morocco, Russia, USA and Algeria.

ABSTRACT:

In June 2006, a new program of virtual classes was launched in Abou Bekr Belkaid University. The course linked third year students from the English department with three other countries through videoconferencing technology. The program was based on e-learning virtual classroom modelled by East Carolina University (USA), in order to promote international education for students as well as enforcing cultural exchange. For Tlemcen university students, it was an opportunity to practise the English language as well as develop the main language skills; listening, speaking, reading and writing. Moreover, it was a challenge for them to understand the culture of the other and be understood by the Western countries.
The purpose of this research paper is to provide a general view about the behaviour and relationship of Tlemcen university students while taking part in video-conferencing classrooms with other students, from different nationalities. The debate behind this paper might also be: “What makes an e-learning program successful?”

KEY WORDS:

E-learning, virtual collaborative environment, ethnography, video-conferencing.

INTRODUCTION

The class was organised around four components :(1) orientation lectures by the instructor-teacher informing the students about the background of the country with whom video-conferencing would take place.(2) videoconferencing between the students of the host countries and the partners.(3)chat room exchanges among the students as well ss (4 private email exchanges

Students were provided with questions similar to those asked by anthropologists in conducting ethnographic research, organised around:

-Student life and economics
-Kinship
-Values, customs, traditions and religion.
-Culture change.

Based on their correspondence and discussions with their partners, students were asked to write a situational analysis about a specific topic they choose together, with American, Moroccan, Chinese and Russian students.

THE EXPERIENCE

For the first course with the U.S partners, Tlemcen university students were not completely at ease. They noticed some differences between them and the other students in the way of clothing; their relaxed relationship with the teacher, one of them was studying and in the Army as his wearing a G.I suit attests; their way of talking was either too quick or full of idioms. Besides, the social/psychological influence had a crucial role. The only image of the USA is known through the media, it vehicles the Iraq war, the melting pot turning into a salad pot, the

American dream where all the citizens have a high economical status; travel often around the world and possess their own luxurious car.
Once the introductions were made, Tlemcen students launched the discussion by presenting Algeria and then Tlemcen, their home-town. The focus was on cooking, music, local craft and history. The U.S students did the same, and therefore some questionings arose, such as:
- Do you live alone or with your parents/friends?
- How do you go to college? (Means of transport).
- How many members compose your family?
- The school program.

Thus, the links between the students were made, and the class became more relaxed, leading to personal questions, such as:
- Are you single?
-At what age did you have your first car?
-How do you spend your days usually?
Soon after, the students paid little attention to the differences; their curiosity pushed them to ask many other questions and were eager to learn more. After three programs of cultural exchange, they were ready and attentive to the lesson proposed by the teacher. At the end of the sessions, some remarks were heard between friends such as: "they don't speak altogether at the same time like us" or "They don't use hand gestures as we often do."
Another parameter which contributed to mutual understanding is that the U.S students tried to avoid the use of idioms in their speech, as much as possible. They did their best to speak slowly and repeat their utterances. They also used some words equivalents (British /American English), for example; "speciality" rather then "major", a "shop store, supermarket" instead of "wal mart"...etc.
The role of the daily e-mails was also important, for they contributed to exchange the pictures of holidays, family, birthday or friend gatherings. Therefore, the students felt more confident day after day, and the barriers were nearly non-existent. Face to face interaction was simulated although the cameras were switched on.

The experience was repeated with China, Morocco and Russia. Each time, the clichés took place at the beginning for instance:
Most of the time, they thought that Algerian population was all dark skinned, since it's a part of Africa. That "Ramadan" was a feast but not a religious event. Or that we were all living in the Sahara, and it's always hot and sunny. The same way, we thought that Russia was almost always cold and snowy.
The general remark is that the more global virtual classrooms we attended, the more open minded and relaxed we became with the others, and thus were able to accept the differences of the others.
For this very reason, a questionnaire was brought to the students before then at the end of the courses, comprising issues about their way of life; the results show that after the end of the course, students changed their mind about some clichés, stereotypes and other beliefs.

HOW WAS THE E-TRIP?

In a perspective of increasing the communication between different nations, the e-learning program managed to link people from different backgrounds, beliefs and cultures in one virtual classroom. We have thus acquired a keener consciousness of our belonging to the human community. In this first familiar sense, we speak of integration. In common parlance we say that "distance~~s~~ no longer matters"; that "travel brings people together" and "that the world has become a global village."
In addition, technological advances allow a new form of learning. Nowadays, the students/pupils by surfing on the Internet may find the best updated courses, while the teachers' roles are restricted to giving advice or sharing knowledge and experience. So, how many years will the students continue to go to universities? Of course, as long as they exist, they will! Needless to say, university offers a certificate attesting the knowledge of the student in a domain, in a form of Bachelor or PHD...etc. But the future role of the teachers would be to bring the knowledge which is not much found in the web in a pedagogical manner. For this very reason, the virtual collaborative environment offers a new way of seeking the information, all in a dynamic way.

Another benefit of this program consisted on the fact that students had an open idea of the world. They attested by themselves that mass media diffuses a different image of the country, and they could travel to the host country only by sitting on their chairs. For instance, a student of Tlemcen University wondered if all Americans rode a limo and had a Chihuahua while another was astonished to the answer of the U.S student about the American dream as a "legend" only.

WHAT MIGHT BE A “SUCCESSFUL” E-LEARNING PROGRAM?

Inferring from the above experience, one may wonder what might be a successful e-learning program. Putting aside the technical equipments and organisation for the specialists, one hypothesis is that the students from both sides couldn't be ready for the course without the cultural exchange. Though their more or less mastery of the English language, they weren't able to speak freely and use the vocabulary correctly, until the cultural exchange happened. This strengthens *the Linguistic relativity hypothesis* proposed by Edward Sapir (1980), postulating a systematic relationship between the grammatical categories of the language a person speaks and how that person both understands the world and behaves in it. In other words, language use and thought are inter-woven in a cross cultural axiom. (Sapir, E.1983).

And because the world tends toward greater unity; in principle, we can only rejoice about this. It is normal, moreover, that to aim at this goal, new political and economic structures capable of responding to these new needs should be envisaged, but not just at whatever price or conditions.

Therefore, this succeeding experience has to be followed by other universities, in all the departments, especially between the 3rd world countries and the developed ones, in order to, definitely,"Break the ice" between the Western and non-Western countries.

consequently, if the experience was to be made between students of the hard sciences (physics, mathematics, biology...etc), will the learning process be successful without the cultural exchange, first?

REFERENCES:

Anthropology News. The Global Classroom. Mari Womack and El Camino U.September 2008, Vol. 49, No. 6, pp. 36-36 .

Chia, R. C., Poe, E., and Singh, Parikshat.An Interactive Virtual Global Cultural Course: Building a Real Time Cost Effective Global Collaborative Learning Environment.Conference ICL2007.September 26 -28, 2007 Villach, Austria.

PONTIFICAL COUNCIL FOR THE FAMILY - Acton Institute for the Study of Religion and Liberty, Globalization, Economics, and the Family. Proceedings of the International Conference on Globalization, Economics, and the Family. Vatican City, November 27-29, 2000; Libreria Editrice Vaticana, Città del Vaticano, 2001.

Sapir, Edward. (1983). *Selected Writings of Edward Sapir in Language, Culture, and Personality*. Edited by David G. Mandelbaum. University of California Press.

3. Apprentissage par Problèmes dans les Communautés de Pratique
Une approche à base de raisonnement par cas

Lamia Berkani [1], Azeddine Chikh[2]

[1] *Ecole nationale Supérieure d'Informatique, ESI (ex. INI), Alger, Algérie*
l_berkani@ini.dz
[2] *Dept. of Information systems, King Saud University, - Riyadh - Saudi Arabia*
az_chikh@ccis.ksu.edu.sa

Résumé: L'apprentissage par problèmes est le mode privilégié dans les communautés de pratique (CoP : Community of Practice) étant en parfaite adéquation avec la nature de leurs activités : poser des problèmes réels afin de leur trouver collaborativement une solution acceptable. Nous nous intéressons à ce type d'apprentissage dans les CoPs et nous cherchons à le supporter automatiquement. Une première analyse du domaine, sous l'angle du raisonnement par cas, nous a permis de représenter les situations d'apprentissage par problèmes dans les CoPs sous forme d'un processus de résolution composé de cinq étapes : (1) position du nouveau problème ; (2) discussion du problème ; (3) recherche de problèmes similaires ; (4) récupération de solutions sources ; et (5) adaptation de la solution source retenue. Ce processus est supporté par deux modèles respectifs de problèmes et de solutions. Nous avons choisi une famille particulière de CoPs pour illustrer la faisabilité de notre approche. Il s'agit de la CoPE (Community of Practice of E-learning) dont la mission principale est la prise en charge des problèmes rencontrés par les différents acteurs du domaine du e-learning, organisés en CoPs.

Mots clés: CoPE, Situation d'Apprentissage par Problème, Raisonnement par cas

Introduction

La Communauté de Pratique (CoP : Community of Practice) représente aujourd'hui un environnement privilégié au sein duquel les membres apprennent ensemble à améliorer et à développer leur pratique professionnelle. La collaboration entre les membres des CoPs peut être décrite à travers différents types de situations d'apprentissage. L'apprentissage par problèmes est le mode privilégié dans les CoPs étant en parfaite adéquation avec la nature de leurs activités : poser des problèmes réels afin de leur trouver collaborativement une solution acceptable.

Nous nous intéressons dans ce papier aux situations d'apprentissage par problème dans les CoPs. Une première analyse du domaine, sous l'angle du raisonnement par cas, nous a permis de les représenter sous forme d'un processus de résolution composé de cinq étapes : (1) position du nouveau problème ; (2) discussion du problème ; (3) recherche de problèmes similaires ; (4) récupération de solutions sources ; et (5) adaptation de la solution source retenue. Nous avons appuyé ce processus par deux modèles sous-jacents correspondant respectivement aux problèmes et solutions. Nous avons enfin proposé un système d'aide à la résolution des problèmes à base de raisonnement en vue de supporter le processus précité.

Après cette introduction, la section 2 synthétise les notions de CoP et de situations d'apprentissage. Les situations d'apprentissage par problème seront présentées d'une manière plus détaillée dans la section 3. La section 4 est consacrée à notre contribution qui se situe à deux niveaux : (1) le niveau fonctionnel correspondant au processus de résolution de problèmes ; (2) le niveau de données correspondant aux deux modèles respectifs de problèmes et de solutions. L'étude de cas présentée dans la section 5 vise à illustrer la faisabilité de notre approche. Nous avons choisi pour cela une famille particulière de CoPs baptisée CoPE (Community of Practice of E-learning) (Chikh et al., 2007) dont la mission principale est la prise en charge des problèmes rencontrés par les

différents acteurs du domaine du e-learning, organisés en CoPs. Enfin nous rappelons en conclusion les apports de ce modèle et nous y traçons quelques perspectives.

Situations d'apprentissage dans les CoPs

Une CoP rassemble un groupe de personnes qui partagent un souci, un ensemble de problèmes, une expertise ou une passion sur un sujet (Wenger et al., 2002). Elle est vue comme une nouvelle structure organisationnelle qui offre des moyens innovateurs pour créer et partager la connaissance. Elle constitue par conséquent, l'espace par excellence de l'apprentissage individuel et collectif.

Ces communautés sont de plus en plus virtuelles avec l'utilisation des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) pour supporter leurs activités (Andrews et al., 2002; Bellini & Vargas, 2003). Elles visent à faciliter l'interaction et la collaboration entre leurs membres sans aucune contrainte de temps ou d'espace. Aujourd'hui, avec la grande expansion de l'internet, nous assistons à l'émergence des communautés basées sur le Web, considérées comme un outil qui peut faciliter les efforts d'extension (Kallioranta et al., 2006).

Selon (Faerber, 2004), une situation d'apprentissage est un ensemble de conditions et de circonstances susceptibles d'amener une personne à construire des connaissances. Il définit une situation d'apprentissage en groupe comme étant une situation dans laquelle des personnes communiquent, s'organisent et partagent, en ayant recours à des formes d'interaction susceptibles d'entraîner des mécanismes d'apprentissage. Dans ce type de situation, l'apparition d'un conflit socio-cognitif entre les membres du groupe, est un facteur important dans les processus de déconstruction - reconstruction des représentations.

Les situations d'apprentissage dans les CoPs sont caractérisées par leur aspect collaboratif et particulièrement par leur caractère informel. En effet leurs membres interagissent entre eux d'une manière libre et spontanée dirigés par leurs besoins et leur stimulus. L'apprentissage est ainsi qualifié d'apprentissage social informel, dépendant de la compétence des membres et de leur degré d'engagement.

Le modèle de développement professionnel, proposé par (Daele, 2006), illustre le fonctionnement d'une CoP d'enseignement, à travers différentes formes de situation d'apprentissage collaboratif. Cinq processus sont mis en œuvre à partir des interventions des participants, pouvant se produire indépendamment l'un de l'autre.

- *Des échanges*, qui se produisent suite à une intervention d'une personne telles que : une évocation de sa propre pratique, une reformulation d'une question posée, une observation personnelle, etc. ;
- *Un partage d'expériences*, à ce niveau, les participants précisent davantage leurs contextes : une implication personnelle de la personne qui répond, en présentant sa propre expérience, soulignant les différences ou les ressemblances, avec proposition d'une piste de solution et une éventuelle justification ;
- *Une analyse*, c'est une identification précise de ce qui pose problème, une mise en relation de la question ou de l'observation avec des références théoriques ou pratiques, etc.
- *Un débat*, l'analyse peut déboucher sur un débat où les différents avis sont présentés et où chacun est amené à argumenter son point de vue. Ce processus peut mener à d'autres échanges et analyses.
- *Une création de nouvelles méthodes*, cette confrontation d'idées et d'argumentations peut conduire les participants à proposer de nouvelles idées pour la pratique.

Ces processus sont soumis à de nombreuses conditions. (Daele, 2006) en distingue trois types : (i) conditions d'engagement ; (ii) conditions de participation et (iii) conditions d'apprentissage, correspondant respectivement aux trois périodes du cycle de vie d'un membre de la CoP : (1) *avant* (ce qui motive les membres à joindre la communauté); (2) *pendant* (comment la participation se déroule-t-elle ?); (3) *après* (ce que les enseignants gagnent de leur participation).

- Les conditions d'engagement sont reliées aux caractéristiques personnelles des participants ; compétences ; environnement usuel de travail, etc.
- Les conditions de participation sont associées aux caractéristiques personnelles des participants (temps disponible pour la participation ; support de participation tels que l'animation, les règles de participation, l'utilisablilité des outils ;…) ; les projets communs ; la langue partagée, etc.
- Les conditions d'apprentissage sont liées au processus et à l'organisation d'apprentissage.

Les situations d'apprentissage ont fait l'objet de plusieurs travaux de classification. Faerber (2004) distingue principalement les classes suivantes: (1) la cyber-investigation : qui représente une activité de recherche ; (2) l'analyse critique: qui est basée sur un objet d'analyse (pratique, idée, réponse) et qui adopte un ensemble de critères d'analyse ; (3) l'étude de cas: qui consiste à proposer une situation réelle pour faire un diagnostic, élaborer des solutions et déduire les règles à appliquer dans des cas similaires (Guilbert & Ouellet, 1997); (4) le débat: qui représente un moyen nécessaire pour la confrontation des idées ; et (5) le projet : qui est initialisé par un besoin et qui s'oriente vers une analyse, conception, production et réalisation.

L'apprentissage par problème se situe à un niveau supérieur aux types précédents du fait qu'il peut intégrer certains d'entre eux dans ses activités. Nous le considérons comme le mode d'apprentissage privilégie dans les CoPs et nous cherchons à le doter d'un support automatique. Bien entendu un travail préalable d'analyse et de modélisation est nécessaire. La section suivante est réservée à la définition des situations d'apprentissage par problème.

Situations d'apprentissage par problème

L'apprentissage par problème s'appuie sur le raisonnement analogique qui consiste à résoudre un nouveau problème par réutilisation d'un problème existant similaire. Il s'agit de récupérer une représentation d'une situation déjà traitée intégrant le problème, le processus de sa résolution ainsi que la solution obtenue. Cette solution sera ensuite adaptée au contexte du nouveau problème par le biais de comparaisons et d'extractions d'informations. Au fil du temps l'apprenant capitalise une expérience en traitant plusieurs situations qui seront rangées en mémoire « à long terme ». L'erreur occupe une place prépondérante en générant une réflexion sur le processus de résolution lui-même tout en suscitant la motivation de l'apprenant (Evensen, et al., 2001 ; Schwartz, et al., 2001).

L'apprentissage par problème dans les CoPs se distingue par son caractère collaboratif et requiert l'engagement de leurs membres (Barojas, 2004). La résolution collaborative des problèmes concerne les processus impliqués dans la recherche des solutions aux problèmes traités par les pairs, réalisant les mêmes actions, ayant un but commun et travaillant ensemble (Dillenbourg, 1999). Les auteurs dans (Wolfram & Gustaf, 1996) identifient deux types de collaboration: (1) Collaboration directe, réalisée par la communication à travers les échanges entre les membres ; et (2) Collaboration indirecte, via l'utilisation des connaissances contenues dans la mémoire. Le processus de résolution est déclenché par le problème en entrée et consiste à trouver une solution satisfaisante.

Pour les deux types de collaboration identifiés, il existe un nombre important d'outils support aux discussions et partage d'information selon les types d'activités, incluant les fonctionnalités suivantes: inscription d'un membre ; gestion des rôles et profils ; chargement et recherche de ressources ; chat ; emails ; éditeurs de texte ; wikis, qui représentent un moyen facilitant la construction collaborative de bases de connaissances partagées (Leuf & Cunningham, 2001), etc.

Cependant, il y'a un manque de supports réels des autres activités d'apprentissage par problèmes intrinsèques aux CoPs. Nous nous intéressons à cette problématique sous l'angle du raisonnement analogique en vue d'offrir un support automatique aux situations d'apprentissage par problème dans les CoPs. Notre approche est essentiellement fondée sur la réutilisation des connaissances capitalisées dans la mémoire de CoP.

Voici quelques travaux qui visent à développer des méthodes et environnements de résolution de problèmes (PSMs : Problem Solving Methods ; PSEs : Problem Solving Environments) dans le contexte général : (An & Reigeluth, 2008) propose un guide pour la conception et l'implémentation de PSEs en ligne. (Youn et al, 2005) présente la conception et l'implémentation d'applications basées sur le paradigme Web services, pouvant être utilisées pour la construction des PSEs. L'objectif est de développer des services de base réutilisables par divers PSEs. (Sawamoto et al, 2005) propose une méthodologie de résolution coopérative de problèmes utilisant des systèmes multi-agent. (Rajpathak et al, 2006) propose une bibliothèque générique de PSMs. (Crubézy et al, 2003) s'intéresse au développement de méthodologies et outils support pour faciliter la résolution de problèmes sur le Web. Ces outils sont configurables pour des applications spécifiques. L'approche adoptée s'appuie sur les recherches liées au développement par réutilisation des systèmes à base de connaissances. (Nogry et al, 2004)

propose dans L'EIAH « AMBRE-add » de guider la résolution de problèmes afin de conduire les apprenants à acquérir des classes de problèmes à travers les étapes du cycle du raisonnement à partir de cas.

Cependant peu de travaux se sont penchés sur le développement des PSMs et PSEs dans le contexte de CoPs. (Casalini et al, 2007a) propose un modèle formel pour la représentation d'un entrepôt de ressources permettant de supporter le processus de résolution collaborative de problèmes dans les CoPs. L'entrepôt comporte trois composantes : (i) des ressources classées par types ; (ii) des propriétés, représentant des données sur les ressources ou des relations entre elles ; et (iii) des expressions sur les ressources et sur leurs propriétés. Afin de spécifier les ressources, les auteurs utilisent Resource Description Framework (RDF).

Le processus de résolution de problème définie dans (Casalini et al., 2007b) s'appuie sur cet entrepôt pour résoudre des problèmes et génère de nouvelles ressources, propriétés et expressions. Le processus s'effectue selon les six étapes suivantes :

1) *Inscription du problème* – Un membre rajoute une description d'un nouveau problème comme une ressource de type problème.
2) *Exploration du problème* – Le problème est analysé et l'entrepôt est exploré pour retrouver des ressources associées.
3) *Matching du Problème* – Le problème est comparé à des problèmes similaires existants dans l'entrepôt en vue de retrouver des similitudes, des dépendances et des solutions partielles.
4) *Conception de la Solution* – Le problème est décomposé en un ensemble de sous-problèmes, qui seront analysés pour voir les dépendances possibles.
5) *Affinement de la Solution* – La solution est progressivement affinée en remplaçant les sous-problèmes par leurs solutions.
6) *Intégration de la Solution* – Les solutions partielles sont intégrées pour former une solution complète au problème.

Le travail présenté dans (Casalini et al, 2007a) permet de réutiliser les solutions déjà existantes dans la mémoire de la CoP pour résoudre de nouveaux problèmes. Il présente cependant quelques limites dont l'absence de traçabilité des interactions a l'intérieur de la CoP lors de la résolution et l'absence d'une description homogène des entités « problème » et « solution ».

Contribution

Notre contribution se situe à deux niveaux : (1) le niveau fonctionnel relatif au processus de résolution de problèmes ; et (2) le niveau de données relatif aux deux modèles correspondant respectivement aux problèmes et solutions.

Le niveau fonctionnel

Le raisonnement par cas (RAPC) est un paradigme de résolution de problème s'appuyant sur la réutilisation d'expériences passées appelées "cas sources" pour la résolution de nouveaux problèmes appelés "problèmes cibles". Un cas est décomposé en deux parties : la première décrit le problème et la seconde sa solution. Chaque partie est généralement représentée par un groupe de descripteurs où chaque descripteur est formé d'un couple (attribut, valeur). L'ensemble des cas constitue la base de cas. (Aamodt et Plaza, 1994) définissent le processus de RAPC par le cycle : recherche, réutilisation, révision, mémorisation.

Une première analyse du domaine, sous l'angle du RAPC, nous a permis de représenter les situations d'apprentissage par problèmes dans les CoPs sous forme d'un processus de résolution composé de cinq étapes

(figure 1): (1) position du nouveau problème ; (2) discussion du problème; (3) recherche de problèmes similaires ; (4) récupération de solutions sources ; et (5) adaptation de la solution source retenue.

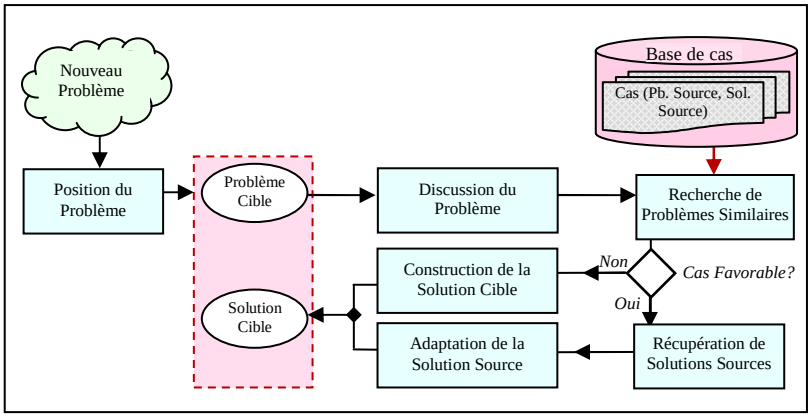


Figure 1. Processus de résolution de problèmes dans les CoPs

Etape 1- Position d'un nouveau problème : il s'agit de poser dans l'environnement de la CoP un problème réel auquel est confronté un membre de la CoP dans le cadre de son activité habituelle. L'énoncé du problème peut être ensuite affiné par ce membre avant de le rendre public aux autres membres dans l'environnement technique de la CoP. Un couplage automatique entre l'environnement technique de la CoP et celui dans lequel le problème a surgi permettra de voir le problème dans son contexte original et par conséquent de le mieux comprendre.

Etape 2- Discussion du problème : le problème posé et rendu public dans l'étape précédente peut être discuté par les autres membres de la CoP selon leur degré d'intérêt. Cette discussion prend la forme par exemple soit de commentaires permettant de mettre assez de lumière sur le problème ou de questions demandant un complément d'information. La discussion a pour but de bien comprendre et d'analyser le problème avant sa résolution « un problème bien compris est à moitié résolu ». Un travail de recherche en cours concernant l'analyse de ces interactions en vue de leur modélisation permettra de mieux supporter cette étape.

Etape 3- Recherche d'un problème similaire : il s'agit de trouver parmi les problèmes déjà résolus celui qui ressemble le plus au nouveau problème. Cela suppose que tous les anciens problèmes avec leurs discussions et leurs solutions sont stockés dans la mémoire de la CoP. La confrontation des spécifications décrites dans le problème « source » avec les besoins décrits dans le problème « cible », permet de trouver la solution « source » adéquate. Des algorithmes de recherche par calcul de similarité permettront de déterminer un ou plusieurs problème (s) similaire (s) en fonction du degré de similarité choisi. Bien entendu le nouveau problème et les problèmes existants doivent être représentés d'une manière identique. Un modèle de représentation vectorielle de problèmes et un autre de solutions sont proposés dans la section 4.2.

Etape 4- Récupération de la solution source : cette étape est conditionnée par l'étape précédente. En effet si la recherche dans l'étape 3 est fructueuse (cas favorable), on peut récupérer la ou les solution (s) associées au problème similaire trouvé en vue de sa réutilisation. Une adaptation est alors nécessaire (Etape5). Si la recherche est infructueuse, un besoin d'une nouvelle construction de solution s'impose. On peut utiliser, dans ce dernier cas, différentes techniques qui favorisent la résolution collaborative telles que la simulation et le brainstorming. La disposition d'outils visuels offre la

possibilité de générer les idées, de paramétrer les choix et de simuler les résultats attendus durant la résolution, afin de valider au fur et à mesure les solutions proposées.

Etape 5- Adaptation de la solution source : il s'agit d'adapter la solution « source » au contexte du problème « cible ». La solution obtenue devient alors une solution « cible ». L'importance des efforts nécessaires à l'adaptation de la solution source peut être un des critères de sa sélection. Selon les cas les transformations peuvent être liées au contenu, à la structure ou à la forme de la solution « source ».

Le niveau de données

Nous présentons ci-dessous respectivement les deux représentations vectorielles de problèmes et de solutions.

1. **Modèle de problème :** il est représenté par un vecteur sémantique composé de cinq éléments ou métadonnées (Figure 2).

PROBLEM (Statement; Category; Context; Priority; Author)

- « *Statement* » désigne l'énoncé du problème posé.
- « Category » désigne la famille de problème : recherche d'information ; aide à la décision (par exemple un problème de choix), modélisation, utilisation (technique, outil, etc.) ; etc.
- *« Context »* désigne le contexte du problème qui peut comprendre les éléments suivants :
  - *« Artefact »* désigne l'artefact concerné par le problème. Il s'agit par exemple dans le domaine du e-learning d'un dispositif de formation en ligne.
  - *« Phase »* désigne la phase d'un projet concernée par le problème. Il s'agit par exemple dans le domaine du e-learning de la phase du cycle de vie : analyse ; conception ; implémentation ou utilisation.
  - *« Origin »* désigne l'adresse de l'environnement technique dans lequel le problème a surgi. Il s'agit par exemple dans le domaine d'architecture de l'environnement AutoCAD, ou bien dans le domaine du e-learning d'un LMS (Learning Management Systems) comme Moodle. Cet élément permet d'accéder au problème directement dans son environnement d'origine, permettant ainsi de mieux le comprendre.
- *«Priority »* désigne le degré d'urgence et/ou de priorité du point de vue de l'auteur du problème et selon une échelle (1-5) du moins prioritaire (1) au plus prioritaire (5).
- *« Author»* désigne le membre de la CoP qui a posé et/ou rencontré le problème. Il est possible qu'ils soient différents.

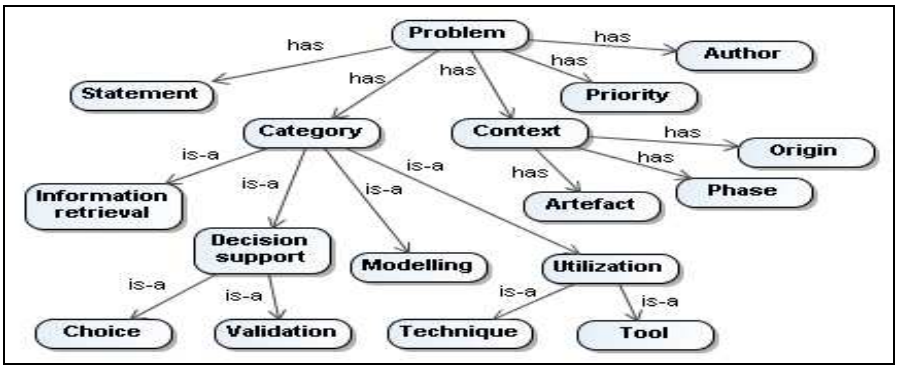


Figure 2. Carte conceptuelle du modèle du problème

2. **Modèle de solution :** il est représenté par un vecteur composé de six éléments ou métadonnées (Figure 3).

SOLUTION (Problem; Proposal; Category; Nature; Completeness; Author)

- « *Problem* » désigne le problème « source » correspondant a cette solution.
- « *Proposal* » désigne la solution proprement dite sous une quelconque forme.
- « Category » désigne la dimension de la solution « source » : « Product » ou « Process ». Les dimensions « Product » et « Process » concernent respectivement les solutions de type « statique » et « dynamique ». Par exemple dans un domaine d'ingénierie, la dimension « Product » peut concerner un objet délivrable tels que un modèle conceptuel, un document d'analyse, etc. Tandis que la dimension « Processus » peut concerner des directives ou des recommandations sur les processus de modélisation ou d'analyse eux-mêmes.
- *« Nature »* désigne la nature de la solution « source » en fonction de sa dimension. Dans le cas où il s'agit de la dimension *« Product »*, la nature peut être par exemple *« Tool », « Model », « Document », « Pattern »*, etc. Par contre, dans le cas où il s'agit de la dimension *« Process »*, la nature peut être par exemple *« Explanation», « Orientation », « Argumentation »* ; etc.
- *« Completeness»* désigne le niveau de maturité de la solution : *« Idea » ; « Draft », « Final »*.
- *« Author »* désigne le membre de la CoP qui a proposé et/ou trouvé la solution. Il est possible qu'ils soient différents.

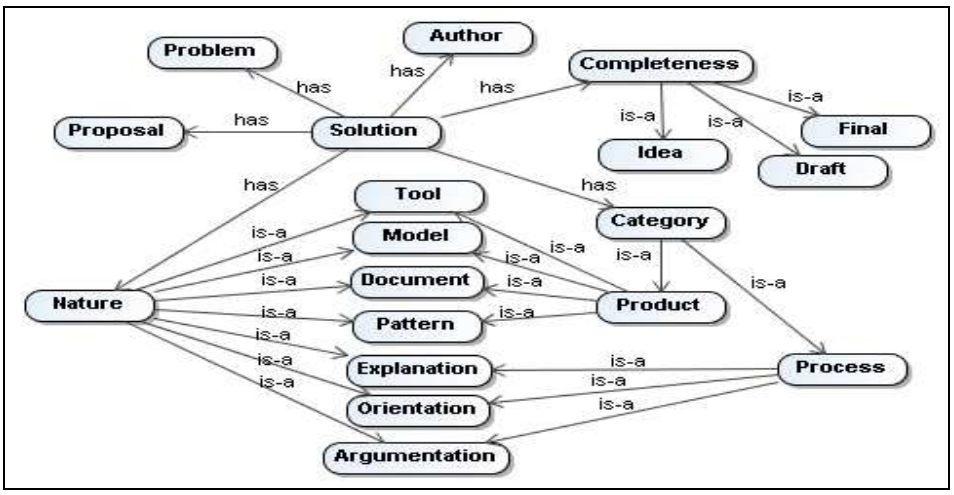


Figure 3. Carte conceptuelle du modèle de la solution

Etude de cas

Nous présentons dans cette section une étude de cas, afin d'illustrer le processus de résolution sur un exemple de problèmes. La CoPE (Community of Practice of E-learning) (Chikh et al, 2007) est un espace virtuel qui vise à capitaliser les meilleures pratiques et à favoriser la réutilisation et l'échange entre les acteurs en termes de connaissances et de savoir-faire techno-pédagogiques durant toutes les phases du cycle de vie d'un dispositif de formation en ligne.

Le tableau 1 ci-dessous montre la grande émergence des CoPEs ces dernières années. Bien que les objectifs spécifiques soient distincts et que les approches et techniques adoptées soient différentes d'une communauté à une autre, toutes ces CoPEs visent une même mission globale : faciliter l'apprentissage en collaboration. Cet objectif ne peut être atteint qu'à travers le développement de méthodes et d'outils basés sur la réutilisation, afin de tirer profit des expériences et connaissances antérieures.

Tableau 1. Quelques CoPEs existantes

CoPE	Désignation	Mission
CoPe-L[5]	La Communauté de Pratique du e-Learning à Luxembourg.	Identifier, capitaliser, échanger et outiller les pratiques et les connaissances relatives au e-learning. Développer une expertise et élever le niveau de compétence dans la conception, l'évaluation et l'animation de formations à distance,…
CoseLearn[6]	Coopération Suisse en matière de e-Learning, initiée par la compagnie QualiLearning.	Promouvoir le e-learning dans un certain nombre de pays franco-africains, en implémentant progressivement des Campus Virtuels dans plus de 50 universités partenaires.
ATIEF[7]	Membre de l'Association des Technologies de l'Information pour l'Education et la Formation.	Promouvoir l'enseignement, la recherche, la formation, l'application et la création de connaissances dans le domaine des TICE.
LINC[8]	Learning International Networks Consortium.	Partager les best practices et apprendre des erreurs des uns et des autres, afin de réussir les projets de formation à distance. Disséminer l'état de l'art et les best practices à travers l'organisation régulière de symposiums.

Nous considérons dans cette étude de cas une CoPE fictive (FCoPE) dont un des membres (CA) a posé un problème relatif au e-learning. Nous déroulons ci-dessous le processus de résolution proposé dans la section 4.1 pour résoudre ce problème dans le cadre de FCoPE.

- **Etape1-Position d'un nouveau problème :** le problème s'énonce comme suit : « Je suis actuellement entrain de faire la conception d'un dispositif de formation en ligne relatif à l'ingénierie des systèmes techniques pour des étudiants en post-graduation. La majorité des activités que je propose sont à caractère collaboratif, cependant je n'ai pas su comment les modéliser avec IMS-LD ? ». La figure 4 ci-dessous, illustre le problème (cible) posé par le membre CA et représenté en XML.

[5] CoPe-L : http://argentera.inria.fr/swikipalette/data/Main/CoPe.jsp
[6] CoseLearn www.coselearn.org
[7] Atief : http://www.inrp.fr/atief/
[8] LINC : http://linc.mit.edu/

```
<? xml version="1.0" encoding="US-ASCII" standalone="yes" ?>
  <Problem ID= "0365">
    <Statement> Je suis actuellement entrain de faire la conception d'un dispositif de
    formation en ligne relatif à l'ingénierie des systèmes techniques pour des
    étudiants en post-graduation. La majorité des activités que je propose sont à
    caractère collaboratif, cependant je n'ai pas su comment les modéliser avec IMS-
    LD ?   </Statement>
    <Category >Modélisation </Category>
    <Context>
      <Artefact> CIST : Cours sur l'Ingénierie des Systèmes Techniques </Artefact>
      <Phase>Conception</Phase>
       <Origin>http://www.univ-tlemcen.dz/Adisa/CIST</Origin>
    </Context>
    <Priority>2</Priority>
    <Author>CA</Author>
  </Problem>
```

Figure 4. Formulation du problème cible en XML

Un couplage automatique entre l'environnement technique de FCoPE et la plateforme de gestion d'apprentissage (LMS) Moodle, dont l'adresse est précisée dans l'élément « Origin », permettra d'améliorer la compréhension du problème en le plaçant dans son contexte naturel. Si le problème relevait plutôt de la phase conception avec la spécification IMS-LD, on aurait imaginé un couplage de l'environnement de FCoPE avec un environnement d'aide à la conception pédagogique tel que ADISA :Atelier Distribué d'Ingénierie de Système d'Apprentissage (Paquette, 2002).

- **Etape2- Discussion du problème :** Un extrait de la discussion du problème précité est illustré par l'exemple ci-dessous :
  - *Intervention du membre M2 (Question): « Quel type d'activités envisagez vous : de type projet, travaux pratiques, étude de cas, etc. ? »*
  - *Intervention du membre M3 (Commentaire): « Le problème est de savoir d'abord si IMS-LD est en mesure de prendre en charge les activités collaboratives ».*
  - *Intervention du membre M4 (Commentaire): « L'aspect collaboratif constitue une des faiblesses d'IMS-LD, ce qui a donné naissance à son extension. Il serait donc judicieux de rechercher parmi les travaux d'extensions proposés celui qui vous convient ».*

  Une modélisation de cette discussion facilitera son traitement automatique.
- **Etape3- Recherche d'un problème similaire :** Nous supposons que le résultat de la recherche d'un cas similaire présente la solution « source » suivante : « *Comment modéliser les activités d'apprentissage collaboratif dans un cours de génie-logiciel pour élèves ingénieurs* ».
- **Etape4- Récupération de la solution source :** Il s'agit tout simplement de récupérer la solution « source » correspondant au problème source trouvé dans l'étape précédente. La figure 5 ci-dessous, illustre la solution « source » trouvée et représentée en XML. Elle consiste à proposer un pattern d'activité collaborative en génie-logiciel.

```
<? xml version="1.0" encoding="US-ASCII" standalone="yes" ?>
  <Solution ID= "0400">
    <Problem> 0200 </Problem>
    <Proposal> the content of the pattern </Proposal>
    <Category>Product</Category>
    <Nature>Pattern</ Nature>
    <Completeness>2</Completeness>
    <Author>BL</Author>
  </Solution>
```

Figure 5. Formulation de la solution source en XML

- **Etape 5- Adaptation de la solution source :** le pattern présenté dans la solution « source » récupérée doit être complété en vue de l'adapter aux spécificités du cours sur l'ingénierie des systèmes techniques.

Conclusion

Dans ce papier nous nous sommes intéressés au domaine des Communautés de Pratique (CoP). Nous avons étudié l'application des situations d'apprentissage par problèmes dans les CoPs. L'analyse de ces situations nous a permis de définir un processus de résolution en cinq étapes : (1) Position d'un nouveau problème ; (2) Discussion du problème ; (3) Recherche de problèmes similaires ; (4) Récupération de solutions sources ; et (5) Adaptation de la solution source retenue. Ce processus s'inspire essentiellement du domaine de raisonnement. Nous avons proposé deux modèles sous-jacents au processus précédent, correspondant respectivement aux problèmes et solutions.

Nous comptons enrichir les deux modèles proposés ; modéliser la discussion de l'étape 2 du processus et rattacher le processus proposé à l'ontologie Onto'CoPE en vue de favoriser son interopérabilité sémantique. Enfin un prototype d'un système d'aide à la résolution à base de raisonnement par cas est nécessaire. En effet l'expérimentation de ce prototype en situation réelle nous permettra de valider l'approche proposée. A ce propos, nous envisageons une architecture orientée services, en exploitant en premier lieu les outils déjà existants comme ceux proposés par le projet Palette (Palette, 2006).

Références bibliographiques

1. Aamodt, A. & Plaza, E., 1994. Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches. *In AI Communications*, 7(i): pp 39-59.
2. An, Y-J., & Reigeluth, C. M., 2008. Problem-Based Learning in Online Environments. *In The Quarterly Review of Distance Education*, Vol. 9, No. 1, 2008.
3. Andrews, D., Preece, J., & Turoff, M., 2002. A conceptual framework for demographic groups resistant to on-line community interaction. *In International Journal of Electronic Commerce*, 6(3), 9.
4. Barojas, J. 2004. Teacher Training as Collaborative Problem Solving. *In Educational Technology & Society*, 7 (1), pp 21-28.
5. Bellini, C., & Vargas, L., 2003. Rationale for Internet-mediated communities. *In CyberPsychology & Behavior*, 6(1), p.3.
6. Chikh, A., Berkani, L., & Sarirete A., 2007. Modeling the communities of practice of e-learning – CoPEs. *Proceedings of the Fourth Annual Conference of Learning International Networks Consortium (LINC'07)*, Amman, Jordan.
7. Casalini, M C., Estevez, E., & Janowski, T., 2007. Computing Support for Problem Solving in Virtual Communities of Practice. *In JCS&T* Vol. 7 No. 1 April 2007.
8. Casalini, M C., Janowski, T., & Estevez, E., 2007. A Process Model for Collaborative Problem Solving in Virtual Communities of Practice. *In UNU-IIST Report* No. 364.
9. Crubezy, M.; Musen, M.A.; Motta, E., & Wenjin Lu, 2003. Configuring online problem-solving resources with the Internet Reasoning Service. *In Intelligent Systems, IEEE* Vol 18, Issue 2, Mar-Apr 2003, pp. 34 – 42.
10. Daele, A., 2006. A model for representing professional development through the participation in a virtual CoP: uses for developing enhanced services. *Proceedings of the First European Conference on Technology Enhanced Learning*. Crete, Greece.
11. Dillenbourg, P., 1999. What Do You Mean By "Collaborative Learning". *In Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*, pp 1-19. Oxford: Elsevier.
12. Evensen, D. H., Hmelo, C. E., & Hmelo-Silver, C. E., 2001. Problem-based Learning: A Research Perspective on Learning Interactions. *In Lawrence Erlbaum Associates*, 362 pages
13. Faerber, R., 2004. Caractérisation des situations d'apprentissage en groupe. *In Revue Sticef.org*, Vol. 11, 2004.
14. Guilbert, L., & Ouellet, L., 1997. Étude de cas, Apprentissage par problèmes. *Presses de l'Université du Québec*, Sainte-Foy, Québec.

15. Kallioranta, S. M., Vlosky, R. P., & Leavengood, S., 2006. Web-Based Communities as a Tool for Extension and Outreach. *In Extension Journal*, April 2006, Vol 44 Num 2.

16. Leuf, B., & Cunningham, W., 2001. The Wiki Way: Quick Collaboration on the Web. *In Addison-Wesley Professional.*

17. Nogry, S., Jean-Daubias, S., & Guin-Duclosson, N., 2004. Leçons tirées de la conception de AMBRE-add Comment combiner les objectifs et méthodes d'évaluation pour la conception itérative des EIAH ? *In Revue sticef.org*, Vol. 13, 2006

18. Palette, 2006. Pedagogically sustained Adaptive Learning through the Exploitation of Tacit and Explicit Knowledge; http://palette.ercim.org/

19. Paquette, G., 2002. L'ingénierie pédagogique : Pour construire l'apprentissage en réseau. Sainte-Foy (Québec) : Presses de l'Université du Québec.

20. Rajpathak, D. G., Motta, E., Zdrahal, Z., & Roy, R., 2006. A Generic Library of Problem Solving Methods for Scheduling Applications. *In IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 18, No. 6, 2006.

21. Sawamoto, J., Tsuji, H., Tilwaldi, D., & Koizumi, H., 2005. A Proposal of Multi-Agent System Development Framework for Cooperative Problem Solving and its Experimental Evaluation. *Proceedings of the 19th International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA'05- IEEE).*

22. Schwartz. P., Mennin. S., & Webb. G., 2001. Problem-based Learning: Case Studies, Experience and Practice. *In Routledge*, 192 pages

23. Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W.M., 2002. Cultivating Communities of Practice: A guide to Managing Knowledge. *Harvard Business School Press.*

24. Wolfram, C., & Gustaf, N., 1996. Prerequisites for Collaborative Problem Solving. *Proceedings of WETICE 96, IEEE 5th Intl. Workshops on Enabling Technologies*, Stanford, CA, June 1996.

25. Youn., C., Pierce, M E., & Fox, G C., 2005. Building Problem Solving Environments with Application Web Service Toolkits. *In Future generations computer systems* Vol. 21, No. 6, June 2005, pp. 856-867.

4. Building and Sustaining Communities of Practice: A Humanware Approach

Akila Sarirete1, Cristina Costa2
1 Effat College, Computer Science Department, Jeddah
PO Box 34689, Jeddah 21478, Kingdom of Saudi Arabia
asarirete@effatcollege.edu.sa
2 University of Salford, Research and Graduate College, Salford, Greater Manchester
M5 4WT, United Kingdom
C.MendesdaCosta@salford.ac.uk

Abstract: Recently there has been an increased recognition of the importance of Communities of Practice (CoPs) as a significant form of pursuing professional development in lifelong learning. Based on the researchers' own experience, this paper argues that additionally to the three main aspects pointed out in the literature: (i) joint enterprise; (ii) mutual engagement and (iii) shared repertoire, the humanware dimension has been found to play a crucial role in the setting up, and especially in the maintenance of a community. This concept proved to be the ground for relevant and emotional learning inside CoPs. From the two case studies presented in this paper the researchers conclude that setting up and sustaining a CoP takes thoughtful commitment and warmhearted engagement with the people involved. The role of the moderator is crucial in the setting up and starting the humanware process inside of the community's learning environment. A community has a better chance to last longer when it is run by the community members through humanware.

Keywords: Community of Practice, Learning, Humanware, Sustainability, Moderator.

1 Introduction

The concept of Communities of Practice (CoP) is not new. Recently there has been recognition of the importance of CoPs in lifelong learning in several fields including engineering, management, teaching, health, etc, as a significant form of pursuing professional development. CoPs are represented by a group of people who come together not only with the purpose of sharing interests and points of view but also to take part in a joint enterprise to report about their experiences and engage collaboratively in the practices of the community as to enhance learning and improve their professional performance. Wenger describes [1] CoPs are an evolutionary process for learning in groups. A CoP is defined as a unique combination of three fundamental elements: (i) a domain of knowledge, which defines a set of issues around which the community engages; (ii) a coherent group of people who care about this domain, and also each other's learning needs and aspirations; and ultimately (iii) a shared practice that is being constantly developed and adapted in their domain. The active engagement among CoP members within the domain of the community is what brings people together, being the intensification of the community's member's bonds what drives their learning activity. This paper argues that humanware plays a vital role in the maintenance of the community, as it encourages the individuals to remain in the community. Humanware, includes the emotional impact individuals and the community have on the single members, while they engage with learning in a supportive, trustworthy and friendly environment. Such atmosphere is dependent on human interaction. The way how individuals establish and cultivate their learning relationships through meaningful conversations is a key issue.

2 Problem Statement

CoPs are more and more dependent on technology to survive and maintain contact with their members. The world has come closer together and communication has become easier through the Internet and several other means of communication provided by the new technologies. The virtual nature of such groups that bond together somewhere in cyberspace is only related to its means of communication and accessibility. Their activities are real. These activities result in the shared construction of knowledge, practices of joint knowing, and improvement of their skills as professionals as well as individuals. As suggested by Attwell, "CoPs are bound by a shared practice and shared artefacts of that practice" [2]. Although this constitutes a core part of the communal life, it's the researchers' understanding that CoPs are also bound by their actors, i.e., by the people who are willing to give more of themselves to make it work. People rarely stay long in a community for the same reason they first joined it. Belonging to a CoP contributes to the development of communication competencies and can boost the social and emotional components. Social components makes possible for the participants to create meaningful bonds with the people they work and interact with in cyberspace. The process of learning will, thus, become more personal and meaningful as the chances of establishing an identity with the group become stronger. The resultant construction of knowledge is more personalized and significant to each of the participants.

The atmosphere is dependent on human interaction. The question of how individuals establish and cultivate their learning relationships through meaningful conversations is extremely important.

In this context, software assumes a peripheral role as an enabler for communication; yet its value is great as a mediator of social interaction. Social and personal bonds are consequently critical as pointed out in reference [3]. Such close links are usually represented by meaningful communication, whereby feedback, personal (and personalized) support and informal signs of caring become evident. Research focusing on humanware presence is critical to the sustainability of a CoP.

In the following sections the communities of practice which were involved in the study are qualitatively analyzed to demonstrate these factors. The authors narrate their stories and analyze the humanware point of view.

3 Communities of Practice: a Humanware Perspective

Communities of practice can be the key driver of organizational, and professional, success if they are well managed. As discussed in the problem statement, humanware evolves in the core of the community as individuals engage in their practice and deepen their expertise, through shared practice and reciprocal commitment to each other's learning. Prof. Carneiro [4] stated in an interview for the Online Educa Berlin,

"We are standing at the threshold of a new era in learning approaches and itineraries where the greatest novelty of ICT resides in the full use of the C: C for community, communication and care..."

Furthermore, it is the researchers' experiences that the individual's staying in a community is correlated with several variables, which help individuals not only establish empathy with the community, but also develop a sense of belonging and identity [5]. Those aspects, which are crucial to the community's life, cannot be achieved with the use of software per se, but the software can be used to mediate those messages, i.e. to set up and run humanware inside the community. To give every community the best chance of success and sustainability it is important to include the humanware dimension. Setting up and sustaining a CoP takes thoughtful commitment and warmhearted engagement with the people involved. The role of the moderator is crucial in the setting up and starting of humanware process inside of the Community's learning environment. Figure 1 shows how the authors see the humanware dimension related to the three fundamentals elements of the CoP (domain of knowledge; community engagement; shared practice).

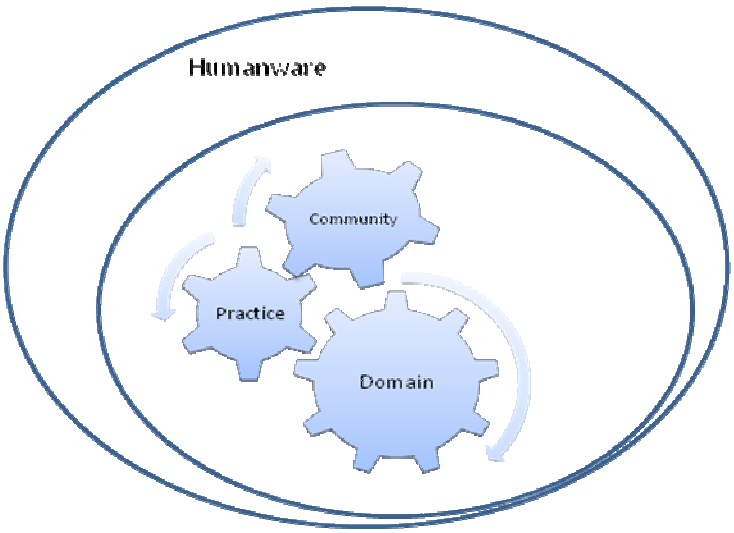


Figure 1. Humanware Dimension in CoPs

In "Cultivating Communities of Practice" [6], Etienne Wenger, Richard McDermott, and William M. Snyder provide a model for the CoP's based on seven design principles to help communities gain what they call 'aliveness':

- Design for evolution;
- Open a dialogue between inside and outside perspectives;
- Invite different levels of participation;
- Develop both public and private community spaces
- Focus on value;
- Combine familiarity and excitement; and
- Create a rhythm for the community.

In addition to these seven principles, research should focus however on the level of humanware presence. When this dimension is present the potential that the CoP will last longer. It is also our belief that an eighth element can play a crucial part in the process of cultivating CoPs: that of a learning path that is flexibly plotted and rearranged by the members of the community for the community. We called this principle: Spontaneous Learner-made Curriculum

Table 1 summarizes the seven design principles for cultivating communities of practice, as referred by the literature, plus our suggestions to an additional principle. An explanation on the humanware dimension was added to each of the principles presented.

Table 1: The seven design principles for cultivating communities of practice

Design Principle	**Humanware Dimension**
1. Design for evolution	Importance to establish the trust among its members
2. Open a dialogue between inside and outside perspective	Importance of the role of senior members and moderators to bring in new ideas and perspectives, establishing an effective dialogue and be always present to answer questions. The role of mentoring.
3. Invite different level of participation	Motivation, support and appreciation of the moderators concerning the participants' proposals

	– blurring of the different participatory roles. Responsibility of the moderators to establish communication with the participants, and be supportive through the available online communication channels.
4. Develop both public and private community spaces	Encouragement of members to share their ideas openly through public and private spaces.
5. Focus on value	Recognizing and offering members the value they seek in lifelong knowledge and learning
6. Combine familiarity and excitement	Personalized emails, messages and greetings Knowledge sharing with frank advise and no obligation
7. Create a rhythm for the community	Peer-to-peer conversation Widespread knowledge diffusion Balance thrill of exposure with comfort of intimate and close relationships
8. Spontaneous Learner-made Curriculum	The community is the curriculum (Lave and Wenger, 1991), and therefore who guides the communal activity as the individuals' needs and achievement desires arise. The community and its moderators need to show flexibility to (re-)adapt their approach to match the existing individual and collective purposes, in the current changing reality.

4 Qualitative Analysis and Discussion

The two communities of practice, CPSquare and Blogging for Educators will be presented as case studies, where the humanware dimension in CoPs is analyzed. The resultant stories from within the two communities of practice focus therefore mainly on the humanware perspective and the design principles: “combining familiarity and excitement” and “creating a rhythm for the community”.

Two points of views, which often intertwine, in communal practice, are presented: the community mentor’s and the “newbie” member’s perspectives. The authors, as community members of different communities, describe in this work how they see the lives of their communities of practice be sustained by the means of the human factor that they have identified as “Humanware”. Although their insights were elicited by personal stories and experience, the principles embedded in their stories are discussed in a more analytical way.

CPsquare CoP on Communities of Practice (www.cpsquare.org)

CPsquare is a community of practice whose main domain is “communities of practice”. The conversations within CPsquare take place in Web Crossing, a community based discussion tool. People come from more than 25 different countries and 15 different time-zones around the world and use English as the main language [7].
The main focus of the community is about learning by sharing and supporting each others’ professional practices in a process of dialogue, trust-building and mutual support [8]. Most of the members are already members of other CoPs. CPsquare has a core group of moderators and works mainly as project based. The leaders of the

community are always there to answer members' questions.
The main concern of the moderators is to establish communication with the participants, and be supportive through the online communication channels available. To initiate the new members to the community, a foundation workshop is run for six weeks twice a year. This workshop is around the topic of CoPs. While the workshop participants learn about the CoPs, they are introduced to different tools provided by Web Crossing. They are organized in small groups. Old members play the role of mentors and introduce new members to the features of the tool and try to carry out the project by asking questions. Each week one of the subgroups hosts a guest (someone who is well known in the field) and prepares a small workshop, either asynchronously or synchronously, where they have other members posing questions to the host. Being in this atmosphere of learning, the new members will have a feeling to be home and feel very comfortable in sharing their own experiences in managing a community. The role of the mentors is very important in being supportive to the members of the community. They exchange personal messages with participants through private chatting channels which let the new members feel the humanware within the community and being part of it.
When some member or guest presents a topic of interest to the members of the community, there is always an asynchronous online discussion. Members who are interested in the topic join a teleconference hosted by one of the main moderators and continue discussing about the topic that brought them together. Every conversation, chat room notes, documents are saved. The documents that the members judge important are structured and saved in the community's Cybrary (online library or repository where all documents are saved and retrieved by members).
By observing the CPsquare community for more than one year and half, the authors conclude that the role of the moderator or facilitator in engaging members is a very important factor in sustaining the community. Even if most of the projects are chosen by the community members, the moderator plays a role of engaging them in the discussion, helping them in choosing new topics, reminding them of what is going on in the community. The language that the moderator uses and the encouragements are very important in sustaining the life of the community.

Blogging for Educators

Blogging for Educators was initially a 6-week online workshop aiming at introducing participants to educational blogs "http://blogging4educators.pbwiki.com". It started at the beginning of the current year (2008) as part of the TESOL's CALL Interest Section, and was organized and run by teacher volunteers who donated their time to serve the profession. Although it especially aimed at educators with no extensive experience in blogging, anyone could join. There were only very few join-in requirements, as the moderators' main purpose was to engage participants' in a learning journey in which knowing was more important than the knowledge they might have acquired previously to this experience. Hence, participants were only required to have enough skills for basic communication via a discussion group as well as Internet browsing skills.
The main concern of the moderators was to be able to establish communication with the participants, and convey a supportive atmosphere through the online communication channels available, in order for the participants to feel the humanware. With this in mind, the online workshop was fully planned around organizing meaningful learning contexts through hands-on opportunities for educators who were new to blogging. The purpose was to make this experience relevant and personal to everyone involved. As it reads in the Blogging for Educators wiki, the moderators, ***"Welcome [participants] to the incredible world of blogging where [participants] can voice [their] thoughts, opinions and feelings.***" They go on to say they'll "take [participants] into this journey of experiments and discoveries. The possibilities are only limited by [the participants'] fertile imagination". From the very beginning the emphasis in on the individual and on what they can bring into the community. At the same time, participants are made known they will be supported in their blogging venture.
The communication set up of the community is probably the most important variable related with the success of this group, alongside with the human effort to keep the communication going. Although the main communication channel was a yahoo!group mailing list "http://groups.yahoo.com/group/blogging4educators" (which was chosen due to its simplicity in terms of establishing communication via email messages) other channels were progressively introduced as part of the workshop's communication and sharing venues: Supporting Blogs:

“http://blog4educators.blogspot.com/”, “http://blogging4educators.edublogs.org/”; Group Bookmarks Delicious - “http://del.icio.us/blogging4educators”; Pageflakes (for aggregation and visibility of participants’ ongoing work: “http://www.pageflakes.com/Blogging4Educators”), and skype for synchronous feedback, support or just another opportunity for socializing and informal debate.

The communication set-up proved to be important, as it helped participants’ active engagement in the proposed tasks and in conversations with their workshop peers and moderators. For the communication set-up to work, the humanware also had to be in place.

The moderators engaged by providing mentorship and keeping the communication channels open. The Blogging for Educators moderating team was able to offer 24/7 Moderation, since its team members were located in different continents. This enabled moderation time to span the different time zones, and provide constant and immediate feedback. Furthermore, since participants were encouraged to assume an active role in the community, they also engaged in spontaneous co-moderation by the very beginning, as they also fell compelled to help their workshop fellows. This led to a natural communication flow which impacted positively in the community’s working dynamic.

Another important aspect in the setting up of the community tone and sense of trust was the personalized “Welcome” messages, moderators sent to each individual and which were shared with the entire group - the sense of acknowledge on everyone’s presence proved to be a powerful way of committing people to active engagement. It was also successful in the sense it implicitly prompted participants to greet each other and thus start the conversation in a rather natural way. As the activity inside the community progressed, continuous support through different communication channels was provided. This revealed to be a strong driver to keep cohesion in the community. Another crucial aspect was also the close bonds among the moderators, which indirectly helped model the way participants interacted. After the end of the workshop, the community migrated to a new parallel communal space (in a ning platform), where the conversation still carries on based on its members’ requests and learning paces.

The Blogging for Educators has become a community where ownership is distributed; the learning strategy is flexible and shaped around individual’s own professional practices and personal needs. Instead of a rigid structure of a teaching curriculum or a specific agenda, this community offers opportunities for knowing on demand (based on participants’ realities, expectations or current needs). Although initial tasks are proposed, the learning environment is totally participant driven. The fact that workshop members know they have leverage to influence the community’s curriculum and thus co-lead the community’s learning path, makes them feel valued inside the community. This is possible because communication has been achieved through the humanware factor.

5 Conclusion

From the two case studies reported above, the researchers conclude that setting up and sustaining a CoP takes thoughtful commitment and warmhearted engagement with the people involved. Therefore, the role of the moderator is crucial in the setting up and starting off the humanware process inside the Community’s learning environment. Online moderation requires a lot of background work, close observation of individual’s own needs and effort in the development of team spirit and feeling of belonging. Although it can be argued virtual environments lack to convey body language or any other signals which are also relevant in face to face interaction, this can be overcome by creating opportunities for open communication and feedback. Such dispositive for support is an investment which will bear fruits from the beginning as people in the community feel they are “looked after” while trying to overcome feelings of anxiety and vulnerability while learning new things. Humanware as we understand it in this article - communicative approaches which online community moderators and participants use to appeal to people’s hearts in order to make them feel valued and supported in their learning - is vital to create the right community atmosphere and also sustain it.

In short, we would like to advocate that supporting and nurturing participants’ learning processes are key to a positive learning and moderation experience inside the community. Furthermore, we view flexibility, understanding and tolerance as very important moderating traits, when dealing with participants’ needs and

requests. Ultimately, we would also like to emphasize the idea that showing evidence of caring and keeping the communication channels open welcomes people to progressively interact in a more spontaneous way and give more of themselves. Individuals drive community participation and the pace of a community must be well suited to the real needs of its members. At the heart of a community is a web of enduring relationships among members, but the pace of their interactions is greatly influenced by the rhythm of community events, and especially by the caring and supportive atmosphere which develops as part of the human interaction. All in all, the community makes more sense and has a better chance to last longer when it is run by the community members themselves through humanware.

Acknowledgments. This paper has been written under Creative Commons License agreement: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0

References

1. Wenger, E.: Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity. Cambridge University Press, New York (1998)
2. Attwell, G.: Donkeys, communities and social software, http://www.pontydysgu.org/2008/07/donkeys-communities-and-social-software/ (2008)
3. Costa, C.: The Curriculum in a community of practice. Sísifo. Educational Sciences Journal, 03, pp. 85-96 (2007)
4. Carneiro, R.: Interview with Prof. Roberto Carneiro, keynote speaker in the Online Educa Berlin Plenary on "The Role of Technology in Supporting Cradle to Grave Learning, from News and Background Information on the Conference, Online Educa Berlin 2007 website, in http://www.icwe.net/oeb_special/news50.php (2007)
5. Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: legitimate peripheral participation.* New York:Cambridge University Press.
6. Schwier, R.: Shaping the metaphor of community in online learning environments. Communication presented in the International Symposium on Education Conferencing, The Banff Centre, Banff - Alberta. Retrieved October 2006 from http://tinyurl.com/qjdqb (2002)
7. Wenger, E., McDermott, R., and Snyder, W. M.: "Cultivating Communities of Practice". Harvard Business School Press, Boston, USA, 2002. Chapter 2, "Communities of practice and their elements". Retrieved from http://www.cpsquare.org, January 30th 2007. (2002)
8. Trayner, B., Smith, J.D. & Bettoni, M.: Participation in International Virtual Learning Communities. A Social Learning Perspective. CPsquare! ...the community of practice on communities of practice, retrieved July 2008 from http://www.cpsquare.org/News/archives/Webist_Setubal_Final.pdf (2007)
9. Stuckey, B. & Smith, J.D.: Building Sustainable Communities of Practice, in Hildreth, P. & Kimble, C. (Eds.), Knowledge Networks: Innovation through Communities of Practice, Hershey, PA: Idea Group.150-164. (2004)

Appendix: Humanware Concept

The concept of humanware was first brought to the researchers attention in 2006 by Hala Fawzi, a member of one of the communities the researchers belong to, when trying to describe what the community meant to her. According to Hala, she came a cross "Human ware" in an article on "computerized health information systems which can be found here: http://jpubhealth.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/21/3/305 nevertheless, Humanware was apparently first used by Steve Bergen in a speech to NAIS Heads of Schools in Rensellaersville, NY in 1984.

5. Utilisation des patterns pour capitaliser les bonnes pratiques d'analyse des dispositifs de formation en ligne dans les CoPs de e-learning

Hadjira Kara Terki*, Azeddine Chikh**

**Département d'informatique, Faculté des sciences de l'ingénieur*
Université de Tlemcen
22, Rue Abi Ayad Abdelkrim, Fg Pasteur B.P 119 13000 Tlemcen Algérie
h_karaterki@univ-tlemcen.dz
*** Dept. of Information systems, King Saud University, - Riyadh*
Saudi Arabia
az_chikh@ccis.ksu.edu.sa

RÉSUMÉ. *Les Communautés de pratique du e-learning (CoPE : Community of Practice of E-learning) constituent le cadre naturel de rencontre des acteurs du e-learning. La notion de réutilisation, qui est centrale dans les CoPEs, consiste à réutiliser les connaissances technopédagogiques utilisées durant les différentes phases du cycle de vie d'un dispositif de formation en ligne : analyse ; design ; production. ; et utilisation. Nous nous intéressons dans ce papier aux connaissances relatives aux bonnes pratiques (best practices) accumulées par les membres dans chaque phase du cycle de vie et plus particulièrement à la phase d'analyse. En effet nous proposons de représenter ces connaissances sous forme de patterns d'analyse. Nous offrons ainsi une aide aux membres de la CoPE, peu familiers avec les techniques d'analyse. Nous adoptons le modèle d'analyse «ASPI[9]» en vue d'extraire les différents patterns. Deux processus d'analyse «for reuse» et «by ruse» permettent de supporter la réutilisation de ces patterns d'analyse.*

MOTS-CLÉS : *CoPE, ASPI, analyse, réutilisation, pattern.*

[9] Le modèle d'analyse ASPI « Analyse, Soutien et Pilotage de l'Innovation » vise à définir une approche de pilotage de l'innovation dans l'enseignement supérieur et universitaire.

Introduction

Le domaine du e-learning est considéré comme une nouvelle approche d'enseignement et d'apprentissage, qui met en œuvre les technologies de l'information et de la communication. Leur introduction dans un dispositif de formation est d'abord une innovation technologique et pédagogique. « Les TIC ne sont que des outils au service d'un projet pédagogique. L'innovation se situe au niveau des pratiques pédagogiques. » (Peraya, 2002). De la convergence d'intérêt entre les acteurs du e-learning, est née la notion de CoPE. La CoPE (Community of Practice of E-learning) est un espace virtuel qui vise à capitaliser les meilleures pratiques et à favoriser la réutilisation et l'échange entre les acteurs du e-learning dans le domaine de l'ingénierie pédagogique (Chikh et al. 2007). Cette dernière a pour mission «l'analyse, la conception, la réalisation et la planification de la diffusion des systèmes d'apprentissage» (Paquette, 2002). Associée à un vaste mouvement de standardisation et de normalisation (Pernin, 2003), elle favorise la réutilisation, le partage et l'échange entre les professionnels de l'éducation non pas seulement de savoir mais aussi de savoir-faire pédagogiques.

Notre recherche s'insère dans cette optique de réutilisation des bonnes pratiques (best practices) technopédagogiques dans le cadre des CoPEs, particulièrement celle qui peut s'opérer dans la phase de recensement des besoins et d'analyse du cycle de développement d'un projet innovant technopédagogique. Dans le contexte de mise en place d'un dispositif de formation technopédagogique (DFTP), un enseignant membre de la CoPE, peu familier avec les techniques d'analyse, trouve des difficultés pour exprimer les besoins et les exigences du DFTP à mettre en place. Les besoins exprimés, sont généralement flous, peu précis et incomplets. Pour palier à ce problème, une approche peu prospectée, est celle de profiter des bonnes pratiques d'analyse accumulées par les autres membres de la CoPE et révélées correctes, pertinentes et efficaces.

Nous adoptons ASPI « Analyse, Soutien et Pilotage de l'Innovation » (Peraya, 2005) comme modèle utiliser pour l'analyse des dispositifs technopédagogiques. Le modèle « ASPI » est un modèle de cahier des charges d'un DFTP qui permet d'analyser le dispositif selon trois dimensions : descriptive, temporelle et pilotage. Nous proposons une démarche de capitalisation des bonnes pratiques d'analyse avec ASPI sous forme de patterns d'analyse. Ces patterns, qui constituent des solutions éprouvées à des problèmes récurrents, sont stockés dans la mémoire de la CoPE. Ils permettent de guider le membre de la CoPE « enseignant analyste », de faciliter le processus de réutilisation et favoriser un traitement automatique.

Après cette introduction, la section 2 présente l'analyse des dispositifs technopédagogiques. Dans la section 3 nous présentons le modèle ASPI. La section 4 introduit la réutilisation des patterns dans les CoPEs. La section 5 est réservée à la présentation de notre contribution.

Analyse des dispositifs technopédagogiques

L'ingénierie pédagogique, qui constitue l'axe principal d'activité dans les CoPEs, peu être définie comme « *une méthode soutenant l'analyse, la conception, la réalisation et la planification de la diffusion des systèmes d'apprentissage, intégrant les concepts, les processus et les principes du design pédagogique, du génie logiciel et de l'ingénierie cognitive* » (Paquette, 2002). Elle procède à travers les phases suivantes : analyse des besoins d'apprentissage, identification et structuration des connaissances

et des compétences visées, conception des activités et des scénarios d'apprentissage, médiatisation ou réutilisation des ressources, choix d'un modèle de diffusion des activités et des ressources et intégration dans une plate-forme en vue du démarrage du cours ou de l'événement d'apprentissage (Paquette, 2004). Plusieurs méthodes d'ingénierie pédagogique ont été proposées (McGreal, 2003), la plus utilisée est la méthodologie d'ingénierie pédagogique MISA[10] (Paquette, 2006).
Le design pédagogique se fait sur la base d'un cahier de charges produit lors de l'étape d'analyse (Chikh, 2004), qui est un processus de découverte et de compréhension. Il décrit avec précision le projet relatif au dispositif de formation à mettre en place, le contexte pédagogique dans lequel il sera inséré, les conditions de réussite du projet, les objectifs auxquels il répond, ainsi que le scénario pédagogique qui va le mettre en scène. Il permet de décrire plusieurs aspects relatifs au dispositif, tels que les aspects pédagogiques, organisationnels et technologiques. C'est aussi un moyen pour faciliter la communication, pour décrire et structurer le dispositif de formation

L'analyse pédagogique est connue pour être une tâche complexe et nécessite d'être guidée. Ce guidage doit permettre de déterminer quelle activité mener et dans quel contexte (Grosz, 1996). Elle requière la participation d'un grand nombre d'acteurs de l'organisation, chacun apportant sa vision sur ce que le système devrait faire. Les CoPEs constituent le cadre naturel de rencontre de ces acteurs.

Les besoins en e-learning, collectés par le membre, doivent être décrits avec précision. Cette analyse commence d'abord par la description détaillée des objectifs d'apprentissage en terme de performances (comportements) que les apprenants doivent atteindre au cours et au terme de leur apprentissage. Un grand nombre d'études (Lubars, 1993), (Standish, 1996) a montré que les échecs dans la mise en oeuvre et l'utilisation des systèmes sont dus à une mauvaise compréhension des besoins auxquels ces systèmes tentent de répondre. La validation des besoins doit être basée sur les besoins réels de l'organisation plutôt que sur les fonctionnalités du système.

Le modèle ASPI

Le modèle ASPI « Analyse, Soutien et Pilotage de l'Innovation » a été développé dans le cadre du projet européen Equel[11] . Il vise à définir une approche de pilotage de l'innovation dans l'enseignement supérieur et universitaire. Ce modèle, né dans le contexte de l'enseignement universitaire, cherche à aider les différents acteurs – des responsables institutionnels aux professeurs et aux étudiants- à rendre leurs projets d'innovation technopédagogique durables et pérennes. Ce modèle repose sur l'analyse de trois axes particuliers qui tentent de décrire le DFTP selon trois dimensions descriptive, pilotage et temporelle (Peraya, 2002).
Dans cet article, nous nous intéressons particulièrement à la dimension descriptive du DFTP. Elle est déterminée par quatre familles de variables : (1) **Structurelles** qui permettent de situer le dispositif à mettre en place par rapport à la structure et au contexte ; (2) **Actancielles** qui décrivent les caractéristiques des acteurs du dispositif, ainsi que leurs rôles ; (3) **Individuelles** qui décrivent les caractéristiques individuelles des acteurs (visions, pratiques, connaissances, souhaits, besoins) ; (4) **Dimensionnelles** qui sont relatives aux domaines, pédagogique, technologique, économique, politique, idéologique, organisationnel et de médiation.

[10] "MISA": Méthode d'Ingénierie des Systèmes d'Apprentissages
[11] L'espace public du projet est disponible en ligne à l'adresse http://equel.net

Réutilisation des patterns dans les CoPEs

Le concept de réutilisation a été évoqué par M.McIlroy en 1968 dans une conférence de l'OTAN consacrée à la crise de logiciel où il a proposé une solution basée sur la réutilisation de bibliothèques de composants logiciels (McIlroy, 1968). Les gains apportés par la réutilisation sont multiples. Elle est perçue depuis longtemps comme un moyen pour améliorer la qualité et diminuer les coûts et les délais dans la production.

La réutilisation en e-learning, comme dans les autres domaines, est devenue une discipline et un axe de recherche à part entière. Notre approche a pour but de réutiliser les bonnes pratiques accumulées dans le cadre des CoPEs sous forme de patterns.

Le pattern est une solution à un problème récurrent dans un contexte donné. Il contient essentiellement trois éléments : Le problème, le contexte et la solution. Il offre un format structuré et structurant qui permet de décrire les bonnes pratiques en langage naturel et sous forme de texte linéaire organisé en rubriques (Villiot-Leclercq, 2007).

La notion de pattern a été introduite pour la première fois dans le domaine de l'architecture des bâtiments par l'architecte Christopher Alexander (Alexander et al, 1977). Il caractérise un pattern ainsi : «*Un pattern décrit à la fois un problème qui se produit très fréquemment dans votre environnement et l'architecture de la solution à ce problème ; de telle façon que vous puissiez utiliser cette solution des millions de fois sans jamais l'adapter deux fois de la même manière* ».

L'approche « Pattern » constitue une des voies les plus pertinentes en matière de réutilisation. Elle répond à ce besoin tout en capitalisant d'importantes connaissances acquises et approuvées par des experts du domaine (bonnes pratiques).

Plusieurs projets ont été initiés ayant pour objectifs de capturer les meilleures pratiques d'enseignement et d'apprentissage. Le projet **COLLAGES** (Hernàndez-Leo et al, 2005) propose différents types de patterns pour concevoir et produire des scénarios collaboratifs, appelés « Collaborative Learning Flow Patterns » (CLFPs). Le projet **E-LEN** [12]vise à créer un réseau de centres d'e-learning pour disséminer les expériences en e-learning sous forme de patterns. Le projet « **Pédagogical Patterns Project**[13]» met à la disposition des enseignants des patterns, appelés des patterns pédagogiques. Ils capturent les meilleures pratiques et expériences d'enseignement et d'apprentissage.

Patterns pour l'analyse des dispositifs de formation technopédagogiques

Introduits pour la première fois par Martin Fowler (Fowler, 1997), les **patterns d'analyse**, ont pour but de guider les étapes d'analyse lors de l'ingénierie des besoins en génie logiciel. Ils permettent d'identifier les problèmes récurrents dans l'expression des besoins et de transformer ces expressions en des modèles réutilisables. Les connaissances devant être réutilisées (bonnes pratiques) se composent de problèmes et de solutions d'analyse.

Dans notre cas nous utilisons le paradigme des patterns pour représenter les bonnes pratiques d'analyse avec le modèle ASPI dans le cadre des CoPEs. Les patterns d'analyse proposés offrent des solutions éprouvées à des problèmes récurrents de mise en place de cahiers de charge de DFTP. Cette approche de réutilisation s'appose à l'approche de développement ex'nihilo des cahiers de charge (Figure 1).

[12] E-LEN http://www2.tisip.no/E-LEN/ site consulté en Mars 2008.

[13] L'espace public du projet est disponible en ligne à l'adresse http://www.pedagogicalpatterns.org/

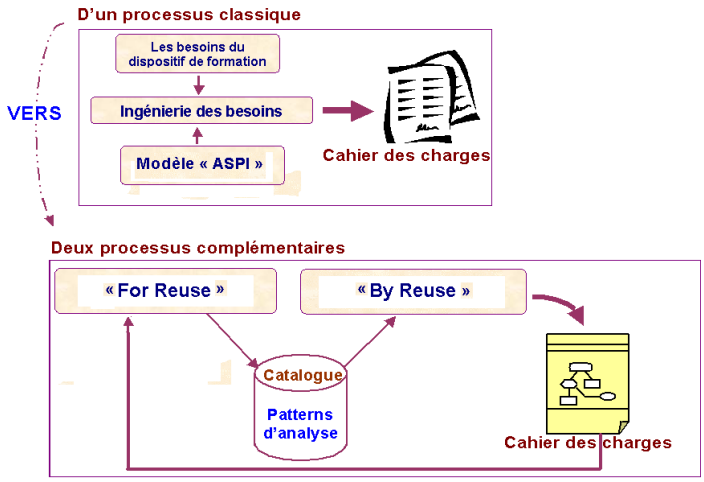


Figure 1. Approche ex'nihilo ***versus approche de réutilisation***

Le processus de réutilisation de ces patterns d'analyse (Figure 2), qui s'intègre dans les activités de réification des bonnes pratiques à l'intérieur des CoPEs, est supporté par deux activités : « Analysis for reuse » et «Analysis by reuse».

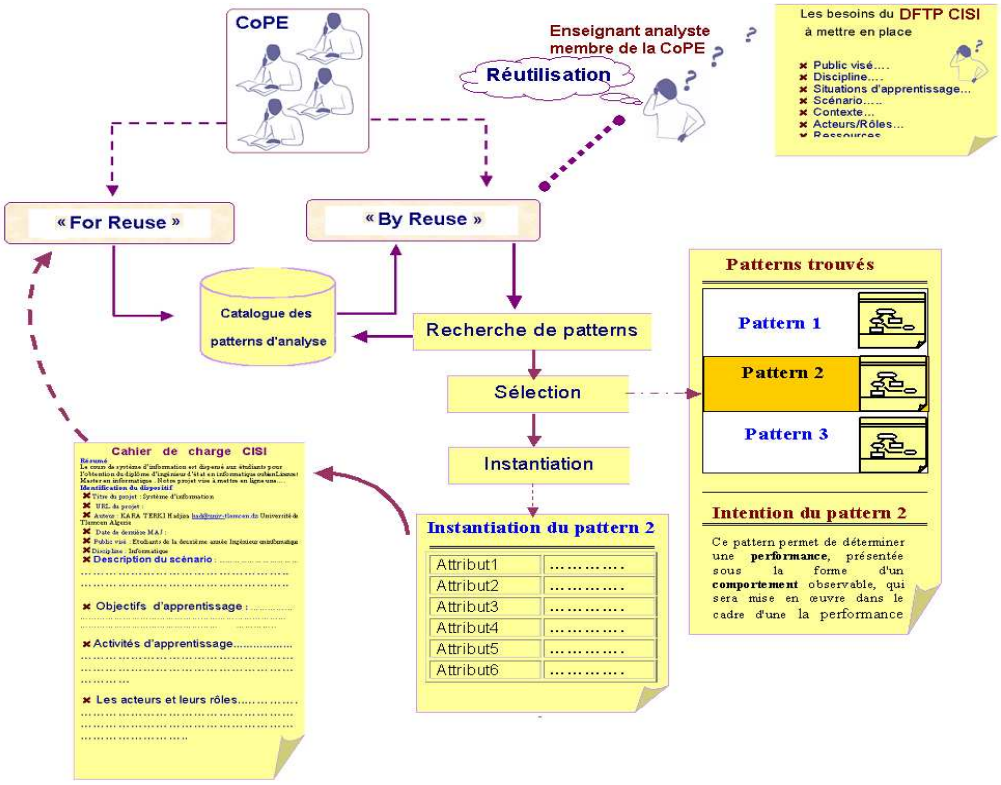


Figure 2: *Réutilisation de patterns d'analyse dans les CoPEs*

« Analysis for reuse »

Cette approche recouvre les tâches d'identification, de description, de référencement et d'organisation de patterns. L'identification des patterns (Figure 3) constitue un problème de recherche d'éléments (problèmes) réutilisables parmi les bonnes pratiques des membres de la CoPE comprises dans les cahiers de charges et d'associer à chacun de ces éléments un pattern. Une fois les patterns identifiés, les solutions offertes par ces patterns seront spécifiées. Ces patterns seront organisés dans un catalogue pour une éventuelle réutilisation. La solution fournie par le pattern, se présente sous forme d'un modèle, qui pourra être réutilisée et adaptée indéfiniment.

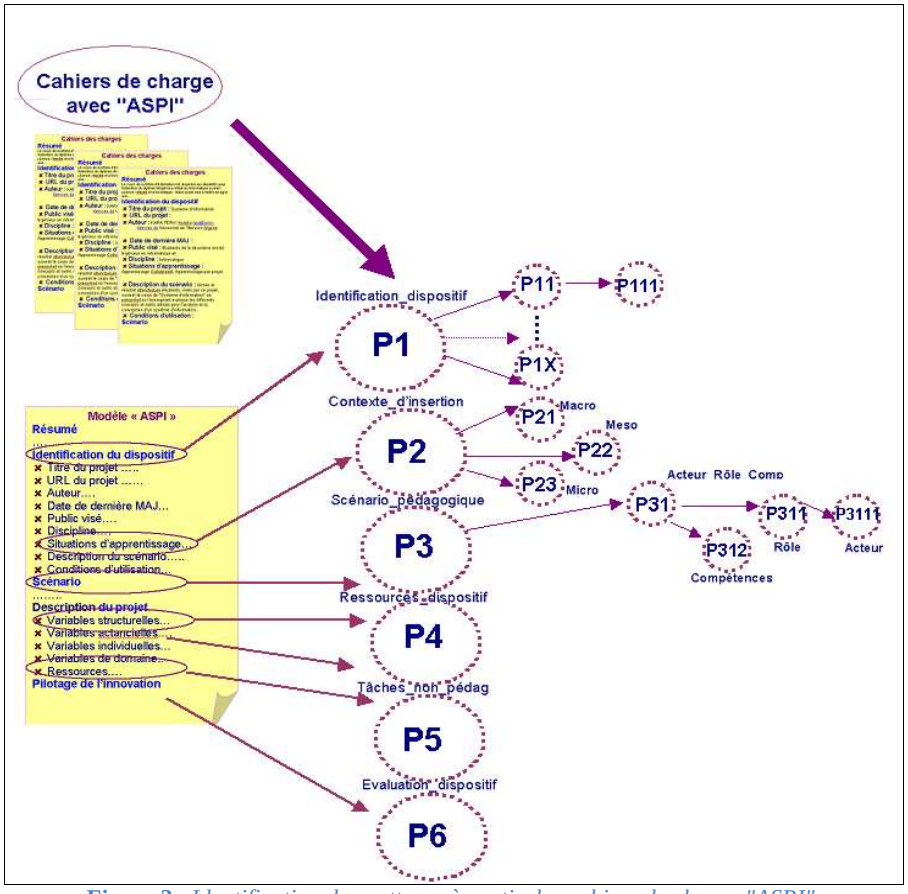


Figure 3. *Identification des patterns à partir des cahiers de charge "ASPI".*

« Analysis by reuse »

Dans cette approche, les membres de la CoPE élaborent les cahiers de charge relatifs au DFTP par réutilisation des solutions des patterns stockés dans le catalogue. Dans ce processus, le membre réutilisateur est guidé à chaque phase de description du dispositif par la structure du pattern. Les patterns étant structurés selon le modèle ASPI, garantissent qu'aucun aspect ne sera oublié dans l'analyse. L'approche par réutilisation couvre les tâches de recherche, de sélection et d'adaptation du pattern.

Conclusion

Dans cet article, nous nous sommes intéressés à la réutilisation des bonnes pratiques d'analyse pédagogique des dispositifs de formation technopédagogiques dans le cadre des communautés de pratique du e-learning (CoPEs). Nous avons proposé une modélisation de ces pratiques avec le paradigme des patterns. Le processus de réutilsation des patterns d'analyse obtenu est composé de deux activité principales « analysis for reuse » et « analysis for reuse ». Il s'intègre dans les activités de réification des bonnes pratiques à l'intérieur des CoPEs.

La production d'un cahier des charges élaboré grâce aux patterns d'analyse et au modèle de cahier des charges « ASPI », permet d'espérer une convergence entre les besoins réels, les besoins exprimés, les besoins compris et les besoins réalisés du DFTP devant être mis en place.

Nous comptons en perspectives, continuer ces travaux pour la mise en œuvre effective de cette approche par l'adoption d'un formalisme de pattern tel que E-Gamma (Gamma, 2003), la proposition d'un modèle d'organisation de patterns d'analyse dans la mémoire de la CoPE, et prise en compte des autres dimensions du modèle ASPI tels que l'aspect pilotage de l'innovation.

Bibliographie

Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, M., Fiksdahl-King, I., Angel, S.(1977) A Pattern Language, New York : Oxford University Press,.

Chikh, A. (2004). *Une méthodologie de réutilisation en ingénierie du document Le système « SABRA »* thèse de doctorat d'état en informatique, Alger : INI, 200 p.

Chikh A., berkani L., Sarirete A. "Modeling the Communities of Practice of E-Learnning (CoPEs)" Conférence internationale LINC 2007 28-30 Octobre - Amman, Jordanie,

Coad, P. (with D. North and M. Mayfield). 1995. Object models: Strategies, patterns, & applications. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.

Fowler, M.(1997) Analysis patterns : reusable object models.Menlo Park, Calif. : addison wesley.

Gamma, E. Beck, K. (2003) Contributing to Eclipse : principles, patterns, and plugins. Reading, Mass : addison-wesley

Grosz, G., Si-Said S., Rolland C. (1996). MENTOR : un environnement pour l'ingénierie des méthodes et des besoins. Congrée INFORSID, Bordeaux.

Hernàndez-Leo et al.: COLLAGE, a Collaborative Learning Design Editor Based On Patterns http://www.ifets.info/journals/9_1/6.pdf site consulté en Mars 2008.

Kolodner, J. (1993).Case-Based Reasoning Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, CA.

Lubars, M., Potts, C., Richer, C. (1993). A review of the state of the practice in requirements modeling. Proc. IEEE Symp. Requirements Engineering, San Diego.

Mager, R. (2005). *Comment définir des objectifs pédagogiques* : DUNOD

McGreal, R. (Éd.) Online education using learning objects, Routledge-Falmer, London an New York, 2003, pp.331-346.

McIlroy, M.D. : Mass produced software components". Proceedings, NATO Conference on Software Enginee-ring, Germany, October 1968

Paquette, G. (2002) L'ingénierie du télé-apprentissage, pour construire l'apprentissage en réseaux. Sainte-Foy, Canada : Presses de l'Université du Québec.

Paquette, G. (2004). L'ingénierie pédagogique à base d'objets et le référencement par les compétences. International Journal of Technologies in Higher Education, 1(3)

Paquette, G., Rosca, I., De la Teja, I., Léonard, M. et Lundgren-Cayrol, K. (2001). Web-based support for the instructional engineering of e-learning systems. Dans WebNet'01 Conference Proceedings (p. 981-987). Orlando, FL: Association for the Advancement of Computing in Education.

Paquette, G., Léonard, M., Lundgren-Cayrol, K. (2006): Implementation and Deployment Process of IMS Learning Design : Findings from the Canadian IDLD Research Project. Proceedings of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06) IEEE.

Peraya, D. (2002). *La formation à distance*. Un cadre de référence, Version 01.01 Document fourni dans le cadre du projet COSELEARN (Formation de formateurs) .

Peraya, D., Jacques Viens. (2005).Culture des acteurs et modèles d'intervention dans l'innovation technopédagogique. *International Journal of Technologies in Higher Education, volume 2-2005*, n° 1.

Pernin JP. , Quels modèles et quels outils pour la scénarisation d'activités dans les nouveaux dispositifs d'apprentissage ? Séminaire TIC Lyon novembre 2003 [en ligne]. http://www.inrp.fr/rencontres/seminaires/2004/praxis/praxis_1.pdf site consulté en Mars 2008.

Standish Group, Chaos. Standish Group Internal Report 1996, http://www.standishgroup.com/chaos.html, consulté en 2008

Villiot-Leclercq, E.(2007). Modèle de soutien à l'élaboration et à la réutilisation de scénarios pédagogiques, Thèse Phd Université de Montréal.

6. Communautés de Pratique, Knowledge Management, Innovation et Apprentissage : relecture d'une étude empirique à la lumière du projet PALETTE

Naïma Cherchem – Doctorante
Université Lyon 3, CREO EM LYON
cherchem@em-lyon.com
Liliane Esnault - Professeur associé
EM LYON
esnault@em-lyon.com

Résumé

L'objectif de cet article est de présenter une relecture des résultats d'une étude empirique réalisée dans le cadre d'un travail de recherche sur l'impact du knowledge management (KM) sur la capacité de l'innovation dans les entreprises qui ont une forte activités de recherche et développement (R&D). Cette relecture s'appuie sur une partie des résultats produits par le projet européen PALETTE. Les éléments mis en évidence portent principalement sur les liens entre l'existence de communautés de pratique (CoPs) et les mécanismes de création et de partage des connaissances qui soutiennent les processus d'innovation. Elle montre aussi le rôle particulier des outils du "social software" dans ces processus lorsqu'ils permettent de favoriser et de faciliter le développement du sentiment d'appartenance à la CoP et de supporter l'apprentissage informel au sein de celle-ci.

Mots clés : knowledge management (KM), communauté de pratique (CoP), innovation, apprentissage informel, projet PALETTE.

Introduction

L'organisation[14] contemporaine est définie comme une entité dynamique qui créée et gère les connaissances valorisantes pour développer ses compétences et son efficacité. L'approche traditionnelle du management stipulait que l'organisation est un processus d'information passif et statique, alors que l'approche contemporaine présente l'organisation comme une entité dynamique qui créée et gère des connaissances en vue de développer ses compétences. Mais une question demeure importante : quel genre de connaissances convient-il de gérer ? L'entreprise doit gérer les connaissances les plus cruciales, issues d'expérience et du savoir faire. Ce type de connaissances représente désormais une richesse pour l'entreprise au même titre que d'autres ressources matérielles. Préserver, exploiter et valoriser ce capital intellectuel, et créer les conditions propices à son développement, tels sont les enjeux du KM.

Le KM est une nouvelle thématique transversale, qui peut être étudiée aussi bien dans le domaine du Management des Ressources Humaines, dans celui du Management des Organisations Apprenantes (Argyris & Schôn, 1978), ou bien encore dans le domaine des systèmes d'information. Notre réflexion de recherche s'est initialement tournée autour de ces questions : Comment une meilleure approche du KM peut-elle développer la capacité d'innovation? Quel rôle joue la communauté de pratique dans la création et la valorisation des connaissances innovantes? Ces questions nous ont aidées à formuler une problématique qui se veut la

[14] Dans notre étude, l'organisation désigne une entreprise ou une université ou même une communauté de travail.

compréhension de l'impact du KM sur la capacité d'innovation. Notre cadre conceptuel repose sur les travaux de Nonaka & Takeuchi (1995) et sur les travaux de Wenger (1998).

Cet article présente la relecture d'une étude antérieure à la lumière des travaux du projet PALETTE[15]. Le travail réalisé dans le cadre du projet PALETTE[16] permet d'éclairer plus spécifiquement les aspects liés à l'apprentissage informel dans les Communautés de Pratique.
L'étude[17] a été réalisée en 2006 et porte sur l'impact des services de KM sur la capacité de l'innovation et de l'apprentissage dans les entreprises à forte activité R&D. Cette étude présente des éléments de compréhension sur les mécanismes d'innovation et les mécanismes d'apprentissage dans ces contextes. Nous présenterons, en premier lieu le positionnement théorique et l'orientation méthodologique de notre recherche. Ensuite nous discuterons les résultats de notre étude empirique. Dans la quatrième et dernière partie, nous discuterons certains apports du projet PALETTE, et les perspectives qu'ils ouvrent notamment par rapport aux résultats de l'étude.

I-Approche théorique du knowledge management

1. Le knowledge management : éléments de contexte

Souvent, le KM est défini comme une stratégie visant à structurer formellement le capital des connaissances explicites et tacites d'une organisation, en lien avec ses orientations stratégiques et ses besoins d'innovation et d'amélioration de compétitivité. Cette stratégie est généralement supportée par une infrastructure technologique et organisationnelle. A la suite d'une revue de littérature approfondie, l'étude réalisée a proposé la définition suivante : « Le KM est une jeune discipline qui a pour objet de capitaliser et de valoriser les connaissances explicites et tacites, les expériences, les savoir-faire et les meilleurs pratiques. Elle a pour objectif de développer la créativité et l'apprentissage. Les processus KM sont soutenus par une infrastructure relationnelle, organisationnelle et technologique. Une stratégie cohérente, et une culture favorable sont deux conditions *sine qua non* pour sa mise en œuvre réussite ».

-Courants théoriques du KM

L'approche théorique du KM est fondée sur trois principaux courants théoriques (Chanal, 2003). Les deux premiers courants sont centrés sur la connaissance ; l'un adopte la perspective du traitement des connaissances stratégiques, l'autre s'intéresse à la dynamique de création et de conversion des connaissances (Nonaka & Takeuchi, 1995). Le troisième courant est centré sur les interactions langagières et sociales, et sur l'apprentissage par la pratique "*learning by doing*".

- **L'approche *Knowledge based-view***

Le courant du *knowledge based-view* s'impose comme un courant de pensée dominant dans le domaine du KM, son auteur principal est Grant (1996). Ce courant repose sur la théorie des ressources. Il décrit la connaissance comme une ressource stratégique, qu'il faut la créer, l'acquérir, la capitaliser, la faire circuler, la valoriser et la protéger. Selon Grant, Les connaissances tacites sont celles qui ont potentiellement le plus de valeur stratégique.

- **L'approche de la dynamique de création des connaissances**

Cette approche repose sur la typologie des connaissances proposée par Nonaka & Takeuchi (1995), qui comprend les connaissances tacites et les connaissances explicites.
Les connaissances tacites sont des connaissances subjectives et difficiles à formaliser. Elles sont ancrées dans l'action, les procédures, les routines, l'expérience, le savoir-faire, l'intuition, l'oral, la mémoire, l'informel, et les

[15] PALETTE ("Pedagogically sustained Adaptive Learning through the Exploitation of Tacit and Explicit Knowledge") est un projet européen intégré supporté par le programme IST de la Commission des Communautés Européennes (DG Information Society and Media, project no. 028038).
[16] Pour accéder aux résultats du projet PALETTE, on peut utilement consulter le site web du projet, www.palette.ercim.org
[17] Mémoire de master recherche en management des ressources humaines soutenu par Naïma Cherchem à l'université de Rennes 1 (IGR-IAE), 2006

valeurs. D'où la difficulté de les capitaliser et de les partager. L'accumulation des connaissances tacites constitue le noyau des compétences cognitives de l'entreprise.
Les connaissances explicites sont des connaissances objectives, exprimées d'une façon formelle, par le langage des vérités générales, des statistiques, des formules, etc. Elles sont faciles à identifier, à capitaliser et à diffuser.
Sur la base de cette typologie, Nonaka & Takeuchi ont développé le modèle dynamique *SECI*[18] de création et de conversion des connaissances tacites et explicites. Ce modèle s'inscrit dans la perspective de l'apprentissage organisationnel et de l'innovation.

- **L'approche par les communautés de pratique**

Une communauté de pratique est un espace de création des connaissances innovantes, et d'apprentissage individuel et collectif. Wenger, McDermont & Snyder (2002), définissent une CoP comme "un groupe auto-organisé de personnes qui se rassemblent afin de partager et d'apprendre les uns des autres, face à face ou virtuellement. Elles sont tenues ensemble par un intérêt commun dans un champ de savoir et elles sont conduites par un désir et un besoin de partager des problèmes, des expériences, des modèles, des outils et des pratiques. Les membres de la communauté de pratique approfondissent leurs connaissances en interagissant sur une base continue et à long terme pour développer un ensemble de bonnes pratiques
Concernant le KM, les mêmes auteurs parlent d'un "Knowledge System" qui rassemble les processus de création et d'application des connaissances, processus que l'on doit manager en vue de créer de la valeur. Bien que la connaissance soit "tacite, dynamique, distribuée socialement et réalisée au travers des activités humaines", manager les connaissances signifie "coordonner les activités d'une variété d'acteurs qui permettent de découvrir, diffuser ou appliquer la connaissance". Les communautés de pratiques sont des espaces privilégiés pour observer, manager et mesurer les flux de connaissances.

Chaque communauté de pratique est le lieu d'une négociation permanente entre ses membres, la "négociation du sens". Le sens se construit collectivement dans la discussion et la confrontation des points de vue et des expériences. Cette négociation requiert deux processus duaux, la participation et la réification :

- **la participation e**st un processus complexe qui combine le faire, le parler, le penser, le sentir et l'appartenance. Les acteurs de la communauté de pratique s'engagent dans ce processus par leurs pensées, leurs discours, leurs actions, leurs opinions et leurs propositions.
- **la réification** donne une forme fixe à la négociation du sens. Le processus de participation ne serait pas efficient, s'il n y a pas une prise de décision pour construire un artefact, rédiger un document, créer un nouveau produit ou faire introduire des améliorations significatives sur des produits/procédés déjà existants.

[18] Modèle de conversion SECI : socialisation (maillage des connaissances tacites), externalisation (conversion des connaissances tacites en connaissances explicites), combinaison (articulation des connaissances explicites à des connaissances explicites plus élaborées), internalisation (conversion des connaissances explicites en connaissances tacites).

II - Présentation de la recherche terrain

Nous reprenons principalement ici la partie empirique de la recherche effectuée.

1. Objectifs de la recherche

Cette recherche est destinée à mettre en évidence des éléments de compréhension de l'impact des services du KM sur les processus et la capacité d'innovation et d'apprentissage dans les CoPs au sein des services de R&D des entreprises étudiées.

Pour bien discuter cette problématique, nous avons mis en avant deux objectifs :

- analyser les fondements théoriques du KM
- discuter le rôle des services de KM dans la création et le transfert des connaissances innovantes, mais aussi dans le développement de la capacité d'innovation et d'apprentissage.

2. Méthodologie

-Propositions de recherche
Les deux propositions de recherches considérées sont les suivantes :

P1: les pratiques de KM représentent une source primordiale de développement de la capacité d'innovation des entreprises

P2: les interactions informelles des personnelles dans une communauté de pratique représentent une source de création de connaissances innovantes.

-Choix des entreprises étudiées et recueil des données
Nous avons sélectionné des entreprises à forte activité R&D, choisies principalement dans le répertoire des entreprises spécialisées en R&D, de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Rennes. Nous y avons ajouté une entreprise américaine spécialisée en industrie aéronautique, contactée à travers des liens personnels.
Douze entreprises ont été contactées par téléphone et par e-mail en vue de solliciter un entretien avec le responsable de l'unité R&D. Finalement, nous avons pu réaliser quatre entretiens semi-directifs, le quatrième entretien concernant l'entreprise américaine.
Une brève description des caractéristiques des entreprises étudiées, repérées par leur secteur d'activité, est présentée dans le Tableau1.

Tableau 1 – Caractéristiques des entreprises étudiées

Entreprises	**Domaine d'activité**	**Date de création**	**Effectif**	**Pays**
A-géologie	Recherche en géologie, géophysique	1987	5	France
B-pharmacologie	Recherche thérapeutique fondamentale et pré clinique	2001	40	France
C-biotechnologie	Recherche et conception des organismes cellulaires infectieuses	2003	4	France
D-aéronautique	Industrie aéronautique	1929	153000	USA

Les entretiens semi-directifs ont été réalisés en face à face. Chaque entretien a duré de 60 à 75 minutes. Les contenus ont été analysés selon la méthode préconisée par Thiétart (2003), qui repose sur "le postulat que la répétition d'unités d'analyse de discours (mots, expressions ou significations similaires, phrases, paragraphes) révèle les centres d'intérêts, les préoccupations des auteurs du discours". Quelques passages de ces entretiens permettront d'illustrer la partie de discussion des résultats.

3. Analyse des résultats

-Les pratiques types du management des connaissances : classification, capitalisation, codification

L'analyse des réponses révèle deux pratiques essentielles dans le processus du KM, la classification, la capitalisation et la codification des connaissances.

La plupart des entreprises interrogées sont conscientes des avantages liés à la classification et à la capitalisation connaissances.

A la question "comment classifiez-vous vos connaissances ?", l'entreprise A-géologie répond que : "*Le classement des connaissances dans les fichiers est devenu une norme de travail Nous avons l'outil de l'AFNOR qui classe les instructions de travail dans le domaine de la géologie et précise la bonne conduite pour faire des manipulations*…".

L'entreprise B-pharmacologie considère le partage des connaissances comme une nécessité pour sa survie et sa pérennité : "*Si dans une entreprise de 40 personnes, on ne partage pas nos connaissances et on ne fait pas des réunions pour discuter sur nos projets et nos objectifs, on est mort*". L'entreprise C-biotechnologie met en œuvre les pratiques du KM systématiquement : "*Cela se fait naturellement"*. Pour l'ensemble des responsables interviewés, l'organisation des connaissances, leur capitalisation, leur valorisation et leur partage deviennent impératives et doivent être systématiques. Il est important de disposer des pratiques et des outils pour codifier les connaissances explicites et tacites, pour maintenir des normes de travail de haute qualité, surtout dans le domaine des connaissances stratégiques (innovation, R&D,…).

La capitalisation des connaissances permet de suivre leur évolution et d'enrichir ce capital intangible durant le cycle de vie des connaissances. L'entreprise B-pharmacologie capitalise ses connaissances innovantes, les enrichit et les valorise continuellement: "*Quand on fabrique un médicament, on construit un dossier qui capitalise toutes les informations du développement du médicament, et chaque phase de la vie du médicament*". L'entreprise D-aéronautique capitalise les connaissances tacites de seniors "*par leurs travaux de consulting, leurs publications et leurs commentaires"*.

La classification et la codification des connaissances permettent de capitaliser les connaissances stratégiques et les meilleurs pratiques dans des fichiers et des manuels. Elles permettent aussi d'expliciter et de formaliser les connaissances tacites, les savoir- faire, les expériences. Ces deux pratiques permettent à l'entreprise d'éviter de répéter les mêmes erreurs, de gaspiller le temps, les efforts et les coûts, et par conséquent leur permet de devenir plus compétitives. D'autres objectifs importants de la capitalisation et de la codification des connaissances stratégiques sont

- d'encourager leur stockage dans les outils technologiques, ce qui facilite leur diffusion et leur accessibilité pour l'ensemble des personnels ;
- de développer l'apprentissage individuel et organisationnel, suite à ce partage interactif des connaissances et des pratiques, pour les employés de l'entreprise, et entre l'entreprise et ses partenaires.

-Les outils technologiques du KM : l'ingénierie des connaissances

Pour que l'entreprise assure une meilleure circulation d'informations et de connaissances, elle doit mobiliser et déployer des outils technologiques performants et utilisables.

Le développement et la mise en œuvre de technologies de l'information et de la communication est une activité importante du domaine de l'ingénierie des connaissances. Ces outils permettent la création, la codification, le stockage, la manipulation, l'échange, le partage des connaissances. Ils favorisent la communication et l'apprentissage synchrone et asynchrone. L'ensemble des entreprises interviewées sont conscientes de l'importance de ces services dans leur travail.

L’entreprise B-pharmacologie, décrit ces outils comme le système nerveux de son entreprise : "*On utilise l’internet, l’intranet, l’extranet pour acquérir les informations. Ils forment le système nerveux de l’entreprise. On a un système central qui récupère toutes les informations scientifiques et expérimentales qui, les classent, les protègent contre les tentatives de piratages, et qui permettent de contrôler nos accès et nos sorties. Si on n’a pas ces outils, donc on revient au pré histoire !"*. L’entreprise C-biotechnologie essaye d’acquérir les technologies les plus performantes dans leur domaine d’activité. L’entreprise D-aéronautique utilise une panoplie d’outils d’ingénierie des connaissances pour résoudre ses problèmes techniques, développer l’apprentissage organisationnel et améliorer sa performance.
Les outils technologiques du KM constituent un levier puissant pour le bon fonctionnement de la capitalisation, la codification et la diffusion des connaissances. Ils encouragent les personnels à expliciter et à cristalliser leurs savoirs, leur savoir-faire et leurs expériences, et à les partager entre eux. On constate néanmoins à travers les interviews que l'ensemble des entreprises utilisent principalement les outils "métiers" - génériques (traitement de texte, tableur, base de données, intranet, Internet) ou spécifiques (applications du domaine) et que peu d'entre elles ont mis en place des outils spécifiques de KM.

-L'influence du KM sur l'innovation et la diffusion des connaissances
Dans cette étude, le niveau d'innovation est mesuré par :

- le nombre de nouveaux produits/services
- le nombre de brevets
- le nombre de publications

Les entreprises qui ont un fort niveau d'utilisation des technologies de l'information (capitalisation, codification, valorisation, partage, ….) sont plus innovantes et plus performantes que les entreprises qui ont un niveau bas d’utilisation de ces services.

Les cas de l’entreprise D-aéronautique et B-pharmacologie confirment ce résultat. L’entreprise D-aéronautique précise que : "N*ous sommes une entreprise très innovante, nous avons valorisé beaucoup de brevets. A présent nous travaillons sur un nouvel appareil. Nos publications sont surtout internes, à causes de la sensibilité de nos connaissances*". Quant à l’entreprise B-pharmacologie, elle préfère publier ses connaissances stratégiques après avoir déposé un brevet, cela lui évite les écueils d’imitation et de vol de propriété intellectuelle : "*Depuis 2003, on a valorisé plusieurs brevets. Pour ce qui concerne la publication et la participation aux séminaires, s'il s'agit de connaissances stratégiques, on les publie au plus tard possible. Dans le domaine de publication c’est comme un jeu du chat et la souris !*".

-Le rôle des réseaux sociaux et la "culture KM"
La capacité d’innovation de ces entreprises dépend - outre des outils technologiques de KM - des relations avec des sources de connaissances externes (universités, collaborateurs, partenaires,…) qui sont souvent qualifiées de capital réseau ou capital social. Elle dépend aussi d’une culture orientée connaissance qui, favorise et encourage les personnels à se familiariser avec les pratiques du KM. Cette culture doit reconnaître la contribution des personnels à la prise d’initiative dans le partage des connaissances et l’utilisation des outils technologiques de KM qui valorisent ces connaissances. La reconnaissance peut être monétaire ou morale ; elle permet de fidéliser des employés, pour lesquels l'entreprise a investi des ressources afin de les former.

-La mutualisation des connaissances : l’apprentissage par l’action
Le transfert des connaissances se fait par les interactions sociales entre les personnels, et entre les experts et les novices. Ce transfert se fait par démonstration, observation, imitation et répétition (routine).
Dans les entreprises étudiées, la pratique la plus répandue dans le transfert des connaissances est le tutorat (au sens de "tutorat des novices par les experts"), qu'elles considèrent comme la méthode la plus efficace pour apprendre par la pratique.

Ainsi, à la question "Comment mutualisez-vous les connaissances tacites ?", l'entreprise B-pharmacologie précise que : "*90% du partage des connaissances tacites se fait sur le terrain par démonstration en faisant des manipulations et des expérimentations. Quand un jeune employé est embauché dans notre entreprise, il doit suivre un parcours d'intégration*" ; pour l'entreprise C-biotechnologie : "*on transmet l'expérience aux jeunes employés par la manipulation sur le terrain et la formation. On a une politique qui favorise les stages de formation avec des entreprises internationales trois fois par an. Ces stages portent sur les technologies d'information et de communication appliquées dans le domaine de la biotechnologie"* ; dans L'entreprise A-géologie : "*On suit le jeune ingénieur pendant deux ans, pendant cette période on lui transmet les connaissances et les compétences sur le terrain. On lui confie la gestion d'un projet du début à la fin, avec notre assistance bien sûr*".
Le tutorat, plus que la formation formelle, favorise les interactions professionnelles et personnelles ; il contribue à la création de liens sociaux et au développement d'un sentiment d'appartenance à l'entreprise. Ainsi, comme le note Giddens (1984), la compétence et l'expertise des individus s'ancrent dans la conscience pratique plus que dans la conscience discursive. Pour autant, la conscience discursive n'est pas à négliger car elle permet de réifier les connaissances tacites issues de l'expérience et du savoir faire, et de négocier des significations relatives à de nouvelles pratique (Chanal, 2000).

En commentaire à la question "Comment capitalisez-vous l'expérience et le savoir faire des seniors avant leur départ ?", l'entreprise D-aéronautique précise notamment que "*l'innovation est soutenue par le savoir faire des experts seniors et l'enthousiasme des jeunes salariés".*

-Un espace de mise en commun des pratiques, lieu privilégié d'innovation et d'apprentissage
A la question : "Comment organisez-vous pour gérer vos projets et résoudre vos problèmes de travail ?", la réponse de l'entreprise D-aéronautique est : "*On a une communauté de pratique transversale qui se compose de directeurs, managers principaux, responsables de design et structure, ingénieurs, ingénieurs analystes. En générale on fait appel à tous nos employés qualifiés*".
A la question de savoir si les échanges sont plutôt formelles ou plutôt informelles, l'entreprise A-géologie répond que : "*Non, formels non, jamais, informels oui. Généralement, les réunions formelles sont moins productives*". L'entreprise B-pharmacologie renchérit : "*Je dirai que les entretiens informels sont plus créatifs. Parfois, on prépare une réunion et ça ne donne pas grande chose, et parfois on se croise au couloir et on commence à discuter sur une problématique et on commence à proposer des idées créatives*". Quant à C-biotechnologie, c'est le nombre de ses employés qui l'incite à travailler dans l'informel : "*Nous ne sommes pas nombreux dans l'entreprise, donc nos réunions sont dans la plupart des cas informelles. En réalité on et plus créatifs et spontanés dans l'informel*".

Après avoir présenté les résultats de l'étude de recherche, nous nous proposons de relire certains de ces résultats à la lumière du projet PALETTE.

III - Apport du projet PALETTE à la relecture des résultats de l'étude

Les éléments de PALETTE pertinents pour la compréhension et la discussion des résultats de l'étude. Nous nous centrons sur deux aspects particuliers des résultats de PALETTE : la compréhension des mécanismes de création de connaissances (d'apprentissage) dans une CoP et le soutien de l'apprentissage informel par un ensemble d'activités et des services qui interagissent.

1. Créer le sentiment d'appartenance à la CoP et construire son identité : facteurs clefs du processus d'innovation

Les CoPs - du moins celles qui se développent dans ou autour des entreprises - sont des réseaux de professionnels qui partagent des connaissances, des idées et des pratiques dans un domaine particulier (Wenger, 1998; Wenger, 2002; Daele, 2007) avec le désir de les développer et de les faire progresser pour eux-mêmes, la Cop et son environnement. La CoP est un lieu privilégié de création, de formalisation ("réification" dans le "langage CoP") et d'échange de connaissances, donc d'apprentissage.

Dans une CoP l'apprentissage peut de faire de manière formelle, par la participation des moins experts à des formations traditionnelles. Néanmoins le vecteur privilégié développé et utilisé au sein des CoPs est l'apprentissage informel. En matière d'apprentissage, "informel" ne signifie pas simplement "ce qui n'est pas formel" (Cross, 2006 ; Conner, 2007). Cela réfère à un champ complexe qui adresse également l'apprentissage sur le lieu de travail, l'apprentissage implicite (Eraut, 2000), l'auto apprentissage, et la formation des adultes (Merriam & Caffarella, 1999) ; il est lié au développement par les individus, pour leur propre bénéfice et pour celui de la communauté, de compétences-en-pratique, sociales et transversales : capacité à travailler en équipe, à mieux écouter, communiquer, coopérer et collaborer, à développer un état d'esprit innovant, à s'autogérer et à s'auto-évaluer, etc.

C'est le sentiment d'appartenance qui est un des premiers leviers de l'apprentissage informel. Ce sentiment d'appartenance se développe notamment par la mise en place d'activités participatives. Dans les processus d'innovation comme ceux étudiés dans l'étude citée ci-dessus, ces activités participatives peuvent se mettre en place dans le cadre du design participatif (Esnault, 2006). Ceci rejoint les considérations sur la nécessité des échanges par les entreprises interrogées. Néanmoins, et ben que l'espace de créativité soit effectivement plus grand lors d'activités peu formelles, la construction de l'identité et du sentiment d'appartenance ne passent-ils pas par une formalisation de la communauté de pratique ? En particulier, cela questionne le processus qui fait passer **d'un ensemble de pratiques communes à la mise en place d'une communauté de pratique** identifiée comme telle, animée et cultivée explicitement (Wenger, 2002). La construction et la maintenance de l'identité de la CoP est un processus clef qui soutient et enrichit la vitalité de l'ensemble des processus liés au cycle de vie des connaissances-en-pratique, et par conséquent un socle important du développement de connaissances nouvelles et d'innovation.

Les résultats de l'étude sont également à mettre en perspective avec la taille des entreprises étudiées. Dans les entreprises petites ou très petites (A-géologie, C-biotechnologie), il n'y a pas lieu de beaucoup formaliser les échanges, contrairement à ce qui se passe dans l'entreprise D-aéronautique. Cela amène à considérer la possibilité que de très petites structures puissent participer à la création et à la vie de CoPs non pas internes – comme cela peut se faire dans des structures plus vastes – mais transversales, c'est-à-dire débordant des frontières de l'entreprise et englobant une communauté plus large, comprenant les "sources de connaissances externes" auxquelles font référence les entreprises interrogées, mais aussi d'autres entreprises partenaires, par exemple.

2. La CoP comme lieu d'apprentissage informel, facilité par un ensemble de services collaboratifs qui interagissent

Développer et soutenir l'apprentissage informel demande pour la CoP d'avoir un environnement technologique (au sens Technologies de l'Information) adaptatif qui permet d'intégrer les processus d'apprentissage avec les autres processus de la CoP tout en les enveloppant dans la pratique. Cet environnement est principalement tributaire de moyens pour favoriser, faciliter et encourager les activités participatives collaboratives, permettre de développer le sentiment d'appartenance, maintenir la motivation des membres à participer et échanger, faciliter la production, le codage, et la capitalisation des connaissances nouvelles. Un tel environnement est nécessaire et favorable au développement des processus d'apprentissage et d'innovation, au-delà des outils "métiers" habituels. Ce qu'on appelle les "social softwares" du Web 2.0 sont bien évidemment des éléments primordiaux pour la réalisation de tels environnements.

Le projet PALETTE s'est particulièrement intéressé aux CoPs en tant qu'espace privilégié de l'apprentissage informel ou peu formel, et aux services qui facilitent ces processus. Le travail réalisé dans le projet montre notamment que l'utilité et l'utilisabilité d'un service ne sont pas des éléments intrinsèques de ces outils. Ce sont des propriétés qui se construisent dans l'usage, dans les différentes situations et contextes qui particularisent les CoPs et leur membres, et sont dépendants des activités particulières, de leur enchaînement. De ce fait l'efficience d'un couple activité-service" est fortement conditionné par la capacité de la personne à enchaîner les différentes actions et inter-opérer les différents services afin d'atteindre son objectif et de réaliser son intention.

Pour les entreprises concernées par l'étude citée, il serait donc intéressant de questionner la problématique de la dualité généricité ←→ spécificité des services de KM (au sens large de ce terme, i.e. les services permettant la participation, la collaboration, la réification des connaissances et l'apprentissage).

L'ensemble des services interopérables développés dans le cadre du projet PALETTE couvrent un ensemble significatif de l'ensemble des fonctions nécessaires au KM (encore une fois, au sens large) dans une CoP :

- création / réification, explicitation des connaissances (langages auteur, outils d'édition collaborative, outils de structuration et de réutilisation de documents,…)
- codification et classification collaborative des connaissances (outils du web sémantiques, tagging, annotation, classification, management des ontologies,…)
- construction de l'identité et développement du sentiment d'appartenance et négociation du sens (outils "d'awareness", de débat et de prise de décision, visualisation des membres et de leurs activités,…)

IV - Conclusion et perspectives

L'objet de cet article était de montrer le rôle que peuvent jouer les communautés de pratique dans les processus liés aux connaissances. Comme l'ont montré les travaux du projet PALETTE, créer de nouvelles connaissances, expliciter des connaissances tacites, partager des connaissances pour acquérir de nouvelles compétences, utiliser des connaissances pour faciliter et supporter les processus d'innovation sont autant d'activités qui sont particulièrement supportées et favorisées dans une CoP.

Une CoP est un lieu privilégié d'apprentissage informel ; par le développement d'un sentiment d'appartenance et d'identité, la CoP favorise le foisonnement des connaissances et par conséquent crée des conditions favorables au développement de l'innovation. Elle constitue donc un élément clef de ce qu'il est parfois convenu d'appeler le management des connaissances (KM). Le travail sur les CoPs permet en particulier de donner une vision bien plus élargie de ce concept, loin des visions réductrices et donc décevantes parfois expérimentées en entreprise. Il montre aussi, pour ce qui concerne les apports des technologies de l'information, que l'intégration des outils du "social software" est primordial dans la mesure où il constitue un support de facilitation et de développent des activités de la CoP bien au-delà du support des activités métiers traditionnelles.

Cet article a permis de réaliser un "exercice" particulier, permettant d'éclairer et de comprendre les résultats d'une recherche empirique développée indépendamment du projet PALETTE en les questionnant différemment au vu des travaux du projet. Naturellement, cet exercice contient ses propres limites.

Bibliographie

Chanal, V., Communautés de pratique et management par projet: A propos de l'ouvrage de Wenger "Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity", in M@n@gement. vol. 3 (1): 1-30, 2000

Chanal, V., Management des connaissances et innovation: De nouveaux enjeux pour les systèmes d'information. In Caron, F ; Lesca, N. "*Présent et futur des systèmes d'information*." PUG., 2003

Conner, M.L., Informal Learning, Ageless learner, 1997-2007 http://agelesslearner.com/intros/informal.html

Cross, J., *Informal Learning, Rediscovering the Natural Pathways That Inspire Innovation and Performance*, Pfeiffer, 2006

Daele, Amaury & al., Managing Knowledge within Communities of Practice: Analysing Needs and Developing Services. eLearning Papers, no. 5, 2007

Eraut, M., Non-formal learning, implicit learning and tacit knowledge in professional work, in *The Necessity of Informal Learning*, F. Coffield ed., The Policy Press, Bristol, 2000

Esnault, L., Zeiliger, R. , Vermeulin, F., On the Use of Actor-Network Theory for Developing Web Services Dedicated to Communities of Practice, *1st International workshop on Building Technology Enhanced Learning Solutions for Communities of Practice* (in conjunction with 1st European Conference on Technology Enhanced Learning), Crete, Greece, October 2, 2006

Giddens, A., The constitution of society, University of California Press, 1984

Grant, R., Toward a knowledge-based theory of the firm, Strategic Management Journal, 17: 109-122, winter special issue, 1996

Merriam, S. B., Caffarella, R. S., *Learning in Adulthood: A Comprehensive Guide*, Jossey-Bass Publishers, San Francisco, California

Nonaka, I., Takeuchi, H., *The knowledge creating company: how Japanese companies crate the dynamics of innovation*, Oxford University Press, 1995

PALETTE http://palette.ercim.org/

Thiétart, R. A, *Méthodes de recherche en management*, Dunod, Paris, 2003

Wenger, E., *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1998

Wenger, E., McDermott, R., Snyder, W.M., *Cultivating Communities of Practice*, Harvard Business School Press, 2002

7. Tackling data-intensive collaboration with CoPe_it!

Nikos Karacapilidis, Manolis Tzagarakis, Nikos Karousos, George Gkotsis, Vassilis Kallistros, Spyros Christodoulou, Dora Nousia, Christos Mettouris, Panagiotis Kyriakou

Research Academic Computer Technology Institute,
N. Kazantzaki str., University of Patras Campus, 26500 Rion, Greece
{karacap, tzagara, karousos, gkotsis, vkallist, shristod, nousia, mettour, kyriakou}@cti.gr

Abstract

CoPe_it! is an innovative web-based tool that complies with collaborative practices to provide members of communities with the appropriate means to manage individual and collective knowledge, and collaborate towards the solution of diverse issues. In this article, we demonstrate its applicability in tackling data-intensive collaboration settings, which are characterized by big volumes of complex and interrelated data obtained from diverse sources, and knowledge expressed by diverse participants. We focus on issues related to the representation of such settings and the proposed approach towards making it easier for participants to follow the evolution of a collaboration, comprehend it in its entirety, and meaningfully aggregate data in order to resolve the issue under consideration.

Keywords

Argumentative collaboration, incremental formalization, data-intensive collaboration, visualization of collaboration.

1. Introduction

Data-intensiveness, a term used to characterize settings that exhibit high volumes of complex and interrelated data, may have a vague interpretation. It is not only the size of data to be handled that counts in a particular setting; the cognitive abilities of the person or organization that has to deal with them, as well as the overall working context, are also critical factors. While for large organizations, such as space agencies and search engines providers, data-intensive refers to dealing with data that fall in the terabyte and petabyte ranges on a daily basis, when considering individuals or communities that are committed to some collaborative work, a relatively small number of files of few megabytes is enough to also consider this setting as a data-intensive one.

Recent advances in computing and Internet technologies, together with the advent of the Web 2.0 era, resulted to the development of a plethora of online, publicly available environments such as blogs, discussion forums, wikis, and social networking applications. These offer people an unprecedented level of flexibility and convenience to participate in complex collaborative activities, such as long online debates of public interest about the greening of our planet through renewable energy sources or the design of a new product in a multinational company. Information found in these environments is considered as a valuable resource for individuals and organizations to solve problems they encounter or get advice towards making a decision. In any case, people have to go through some type of sorting, filtering, ranking and aggregation of the existing resources in order to facilitate sense-making. Yet, these activities are far from being easy. This is because these collaboration settings are associated with huge, ever-increasing amounts of multiple types of data, obtained from diverse sources that often have a low signal-to-noise ratio for addressing the problem at hand. In turn, these data may vary in terms of subjectivity, ranging from individual opinions and estimations to broadly accepted practices and indisputable measurements and scientific results. Their types can be of diverse level as far as human understanding and machine interpretation are concerned. They can be put forward by people having diverse or even conflicting interests. At

the same time, the associated data are in most cases interconnected, in a vague or explicit way. Data and their interconnections often reveal social networks and social interactions of different patterns.

The above bring up the need for innovative software tools that can appropriately capture, represent and process the associated data and knowledge. Such tools should shift in focus from the collection and representation of information to its meaningful assessment and utilization. They should facilitate argumentation (i.e. discussion in which reasoning and disagreements exist, not only discourse for persuasion, logical proof and evidence-based belief [12]), the ultimate aim being to augment collaborative sense-making. This can be seen as a special type of social computing where various computations concerning the associated context and group's behavior need to be supported.

Designing software systems that can adequately address users' needs to express, share, interpret and reason about knowledge during an argumentative collaboration session has been a major research and development activity for more than twenty years. Technologies supporting argumentative collaboration usually provide the means for discussion structuring and visualization, sharing of documents, and user administration. They support argumentative collaboration at various levels and have been tested through diverse user groups and contexts. Furthermore, they aim at exploring argumentation as a means to establish a common ground between diverse stakeholders, to understand positions on issues, to surface assumptions and criteria, and to collectively construct consensus.

While helpful in particular settings, the above solutions prove to be inadequate in data-intensive situations. In this context, our work focuses on the development of a web-based tool, namely CoPe_it! (http://copeit.cti.gr), which is capable to tackle the diversity and complexity of the above issues, the ultimate goals being to make it easier for users to follow the evolution of an ongoing collaboration, comprehend it in its entirety, and meaningfully aggregate data in order to resolve the issue under consideration.

2. Existing approaches

Existing approaches to support argumentative collaboration vary in terms of the problem dimension they principally address and the context they particularly target. One category, focusing on a meaningful representation of the related items and their interconnections, builds on the concepts of IBIS (Issue Based Information System), introduced back in 1970 [12]. For instance, gIBIS [3] is a pioneer argumentation structuring tool, initially developed for the capturing of a design process rationale. It is a hypertext groupware tool that allows users to create issues, assert positions on these issues, and make arguments in favor or against them. Sibyl [13], an extension of gIBIS, is a tool for managing group decision rationale that also provides services for the management of dependency, uncertainty, viewpoints and precedents. QuestMap [4] resembles to a 'whiteboard' where all messages, documents and reference material for a project, together with their relationships, are graphically displayed, the aim being to capture the key issues and ideas during meetings and create a shared understanding in a knowledge team. Hermes [10] builds on concepts from the areas of Decision Theory, Non-Monotonic Reasoning, Constraint Satisfaction and Truth Maintenance, and offers an integrated consideration of classical decision making and argumentation principles. Compendium (http://www.compendiuminstitute.org) is a tool that supports dialogue mapping and conceptual modeling in a meeting scenario, and can be used to gather a semantic group memory. In the same context, Belvedere [21] is used for constructing and reflecting on diagrams of one's ideas, such as evidence maps and concept maps. It represents various logical and rhetorical relations within a debate and supports problem-based collaborative learning scenarios through the use of a graphical language.

Other approaches focus on the representation of knowledge. These include Euclid [19], a tool that provides a graphical representation language for generic argumentation, Sepia [20], a knowledge-based authoring and idea-processing tool that supports the creation and revision of hyper-documents, Janus [7], which is based on acts of critiquing existing knowledge in order to foster the understanding of knowledge design, and QOC - Questions, Options and Criteria [14], which is a model to represent the rationale of reasoning in a decision making process and provides the means to represent and integrate rationale of varying degrees of stability at the different stages of a design process.

In the context of argumentation theory, systems supporting the visualization of argumentation have played a considerable educational role by supporting the teaching of critical thinking and reasoning skills. For instance, Araucaria [16] supports the contextual analysis of a written text and provides a tree view of the premises and

conclusions. This software has been designed to handle advanced argumentation and theoretical concepts, which reflect stereotypical patterns of reasoning. In the same line, ArguMed [23] builds on a formal argumentation approach to addresses the issues of argument mapping. The Reason!Able argumentation tool [22] provides a well structured and user-friendly environment for reasoning. Through the use of an argumentation tree, a problem can be analyzed or decomposed to its logically related parts, whereas missing elements can also be identified. MindDraw (http://info.cwru.edu/minddraw/index.html) is another educational software providing assistance in the creation and sharing of visual images of ideas; it enables users to produce maps of causal relationships, and has been proven to be useful for students and learners of all ages, from primary school through graduate training and professional practice. Athena Standard and Athena Negotiator (http://www.athenasoft.org) are two more examples of argument mapping software. Athena Standard is designed to support reasoning and argumentation, while Athena Negotiator is designed to facilitate analysis of decisions and two-party negotiations. It is directed at tertiary education, ranging from first year to postgraduate students or for elementary use by professionals. The above two systems are efficient argumentation structuring tools, but do not employ knowledge management features.

As derives from the above, the majority of existing argumentative collaboration support systems mainly focus on the expression and visualization of arguments. Generally speaking, existing approaches provide a cognitive argumentation environment that stimulates reflection and discussion among participants. However, their features and functionalities are limited, they pay no or limited attention to data and knowledge management issues, they are mostly tested in academic environments, they are not interconnected with other tools, and they do not efficiently tackle the technological and social dimensions of data-intensive collaboration. They receive criticism related to their adequacy to clearly display each collaboration instance to all parties involved (usability and ease-of-use issues), as well as to the formal structure used for the representation of collaboration. In most cases, they merely provide a sort of threaded discussion forums, where messages are linked passively. This usually leads to an unsorted collection of vaguely associated positions, which is extremely difficult to be exploited in future collaboration settings. Also important, they do not integrate, in most cases, any reasoning mechanisms to (semi)automate the underlying decision making processes required in a collaboration setting. Thus, there is a lack of alternative formalization, consensus seeking and decision-making support abilities. It has been also admitted that these solutions often require that users carry out activities that do not naturally belong to their work, or they support activities which are infrequent in normal work; thus, such activities are often considered artificial or insignificant by users. As a result, traditional argumentation software approaches are no longer sufficient to support contemporary communication and collaboration needs [5]. There is a need to provide alternative representational features in order to demonstrate a significant effect on the users' collaborative knowledge building process.

3. Requirements and challenges

Design of a smart solution to improve a community's understanding and productivity during a data-intensive argumentative collaborative session is certainly a big challenge. Towards meeting it, we have first performed a series of interviews with members of diverse communities in order to identify the major issues they face during their ordinary practices. These were:

Cognitive overhead and management of information overload: This is primarily due to the extensive and uncontrolled exchange of diverse types of data and knowledge resources. For instance, such a situation may appear during the exchange of numerous ideas about the solution of a public issue, which is accompanied by the exchange of big volumes of positions and arguments in favor or against each solution. In such cases, individuals usually have to spend much effort to conceptualize the current state of the collaboration and grasp its contents. The need to consider an overwhelming amount of resources may ultimately harm a community's objectives. To avoid that, functionalities for scalable filtering and timely processing of the associated big amounts of data need to be offered.

Social behavior: The representation and visualization of social structures, relationships and interactions taking place in a collaborative environment with multiple stakeholders are also of major importance. This is associated to the perception and modeling of actors, groups and organizations in the diversity of collaborative contexts. A

problem to be addressed is to provide the means to appropriately represent and manage user and group profiles, as well as social relationships. However, neither relationships nor contexts are static; they are emerging and change over time, which necessitates the development of adaptive services. Furthermore, social relationships are diverse and of different intensity. What is required is development and utilization of appropriate mechanisms that perceive given structures in order to extract useful information.

Situational differences: Interviews indicated that the evolution of the collaboration proceeds incrementally; ideas, comments, or any other type of collaboration objects are exchanged and elaborated, and new knowledge emerges slowly. When members of a community participate in a collaborative session, enforced formality may require them to specify their knowledge before it is fully formed. Such emergence cannot be attained when the collaborative environment enforces a formal model from the beginning. On the other hand, formalization is required in order to ensure the environment's capability to support and aid the collaboration efforts. In particular, the abilities to support decision making or estimation of the present state benefit greatly from formal representations of the information units and relationships. Generally speaking, solutions to the problem under consideration should be generic enough to address diverse collaboration modes and paradigms.

Expression of tacit knowledge: A community of people is actually an environment where tacit knowledge (i.e. knowledge that the members do not know they possess or knowledge that members cannot express with the means provided) predominantly exists and dynamically evolves. Such knowledge must be efficiently and effectively represented in order to be further exploited in a collaborative environment.

Integration of legacy resources: Many resources required during a collaborative session have either been used in previous sessions or reside outside the members' working environment (e.g. in e-mailing lists or web forums). Moreover, outcomes of past collaboration activities should be able to be reused as input in subsequent collaborative sessions. The inherent issues of liability and preservation of intellectual rights need particular attention in such cases.

Data processing and decision making support: In the settings under consideration, timely processing of data related to both the social context and social behavior is required. Such processing will significantly aid the members of a community to conclude the issue at hand, extract meaningful knowledge and reach a decision. This means that their environment (i.e. the tool used) needs to interpret the knowledge item types and their interrelationships in order to proactively suggest trends or even aggregate data and calculate the outcome of a collaborative session.

The above issues delineated some categories of crucial (problem-specific) requirements to be met during the development of CoPe_it!. At the same time, it was made obvious that argumentative collaboration, as a particular social computing type, is also knowledge-intensive, in that access to and manipulation of large quantities of knowledge is required.

4. The proposed solution

CoPe_it! allows for distributed, synchronous or asynchronous, collaboration over the Web. Our overall approach is the result of action research studies [2] concerning the improvement of practices, strategies and knowledge in diverse data-intensive collaborative environments. The research method adopted for the development of CoPe_it! follows the design science paradigm [9]. To appropriately tackle the issues identified in the previous section, CoPe_it! builds on an integrated consideration and exploitation of the concepts listed below.

Incremental formalization

When engaged in the use of existing technologies and systems supporting argumentative collaboration, users have to follow a specific formalism. More specifically, their interaction is regulated by procedures that prescribe and - at the same time - constrain their work. This may refer to both the system-supported actions a user may perform (e.g. types of discourse or collaboration acts), and the system-supported types of argumentative collaboration objects (e.g. one has to strictly characterize a collaboration object as an idea or a position). In many cases, users have also to fine-tune, align, amend or even fully change their usual way of collaborating in order to be able to exploit the system's features and functionalities. Such formalisms are necessary towards making the system interpret and reason about human actions (and the associated resources), thus offering advanced computational services. However, there is much evidence that sophisticated approaches and techniques often resulted in failures [17, 18]. This is often due to the extra time and effort that users need to spend in order to get acquainted with the

system, the associated disruption of the users' usual workflow [6], as well as to the "error prone and difficult to correct when done wrong" character of formal approaches [8].

Data-intensive situations imply additional disadvantages when using formal approaches. Such approaches impose a structure which is not mature enough to accommodate the management of huge amounts of data coming from diverse sources. They do not allow users to elaborate and digest these data at their own pace, according to the evolution of the collaboration. Instead, a varying level of formality should be considered. This variation may either be imposed by the nature of the task at hand (e.g. decision making, deliberation, persuasion, negotiation, conflict resolution), the particular context of the collaboration (e.g. medical decision making, public policy making), or the group of people who collaborate each time (i.e. how comfortable people feel with the use of a certain technology or formalism).

The above advocate an incremental formalization approach, which has been adopted in the development of CoPe_it!. In our approach, formality and the level of knowledge structuring is not considered as a predefined and rigid property, but rather as an adaptable aspect that can be modified to meet the needs of the tasks at hand. By the term formality, we refer to the rules enforced by the system, with which all user actions must comply. Allowing formality to vary within the collaboration space, incremental formalization, i.e. a stepwise and controlled evolution from a mere collection of individual ideas and resources to the production of highly contextualized and interrelated knowledge artifacts, can be achieved. As shown in Figure 1 (bottom part), this evolution is associated with a set of functionalities that are ordered in terms of formality level.

Visualization and reasoning

It has been widely argued that visualization of argumentation conducted by a group of experts working collaboratively towards solving a problem can facilitate the overall process in many ways, such as in explicating and sharing individual representations of the problem, in maintaining focus on the overall process, as well as in maintaining consistency and in increasing plausibility and accuracy [11]. Moreover, it leads to the enhancement of the group's collective knowledge. For the above reasons, visualization issues received much attention while shaping the proposed solution.

In CoPe_it!, projections constitute the 'vehicle' that permits incremental formalization of argumentative collaboration (see Figure 1). A projection can be defined as a particular representation of the collaboration space, in which a consistent set of abstractions able to solve a particular organizational problem during argumentative collaboration is available. With the term abstraction, we refer to the particular data and knowledge items, relationships and actions that are supported through a particular projection, and with which a particular problem can be represented, elaborated and be solved. CoPe_it! enables switching from a projection to another, during which abstractions of a certain formality level are transformed to the appropriate abstractions of another formality level. This transformation is rule-based; such rules can be defined by users and/or the facilitator of the collaboration and reflect the evolution of a community's collaboration needs. It is up to the community to exploit one or more projections of a collaboration space (upon users' needs and expertise, as well as the overall collaboration context).

Each projection of the collaboration space provides the necessary mechanisms to support a particular level of formality (e.g. projection_1 may cover only needs concerning collection of knowledge items and exploitation of legacy resources, whereas projection_n may cover the full spectrum of the functionalities shown at the bottom part of Figure 1). The more informal a projection is, the more easiness-of-use is implied; at the same time, the

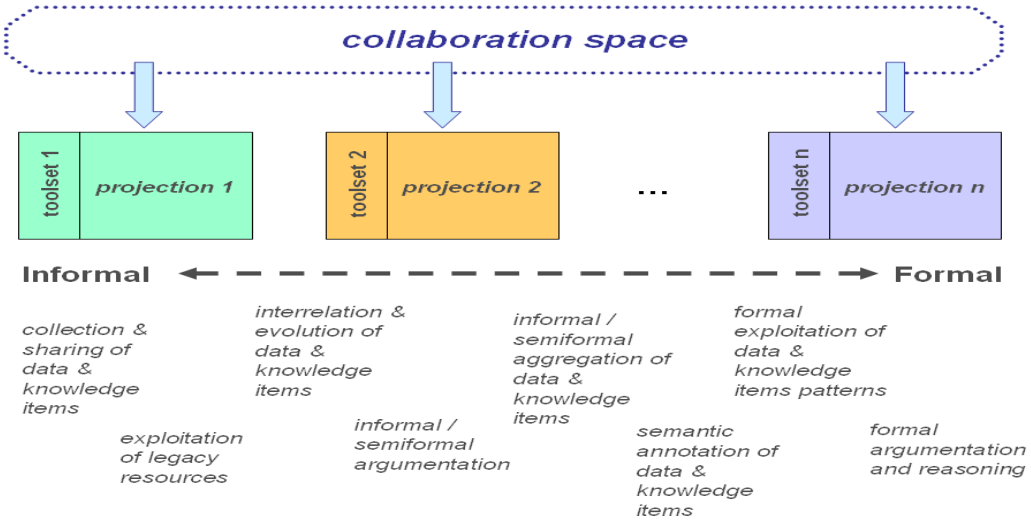


Figure 1. The proposed incremental formalization approach

.

actions that users may perform are intuitive and not time consuming (e.g. drag-and-drop a document to a shared collaboration space). Informality is associated with generic types of actions and resources, as well as implicit relationships between them. However, the overall context is more human (and less system) interpretable. As derives from the above, the aim of an informal projection of the collaboration space is to provide users the means to structure and organize data and knowledge items easily, and in a way that conveys semantics to them. Generally speaking, informal projections may support an unbound number of data and knowledge item types. Moreover, users may create any relationship among these items; hence, relationship types may express agreement, disagreement, support, request for refinement, contradiction etc.

While such a way of dealing with data and knowledge resources is conceptually close to practices that humans use in their everyday environment, it is inconvenient in situations where support for advanced decision making processes must be provided. Such capabilities require resources and structuring facilities with fixed semantics, which should be understandable and interpretable not only by the users but also by the tool. Hence, decision making processes can be better supported in environments that exhibit a high level of formality. The more formal projections of a collaboration space come to serve such needs. The more formal a projection is, easiness-of-use is reduced; actions permitted are less intuitive and more time consuming. Formality is associated with fixed types of actions, as well as explicit relationships between them. However, a switch to a more formal projection is highly desirable when (some members of) a community need to further elaborate the data and knowledge items considered so far. Such functionalities are provided by projections that may enable the formal exploitation of collaboration items patterns and the deployment of appropriate formal argumentation and reasoning mechanisms. A switch to a projection of a higher level of formality disregards less meaningful data and knowledge items, resulting to a more compact and tangible representation of the collaboration space. This effect is highly desirable in data-intensive situations.

5. Information triage

Our solution builds extensively on the information triage process [15], i.e. the process of sorting and organizing through numerous relevant materials and organizing them to meet the task at hand. During such a process, users must effortlessly scan, locate, browse, update and structure knowledge resources that may be incomplete, while the resulting structures may be subject to rapid and numerous changes. Information triage related functionalities enable users to meaningfully organize the big volumes of data and knowledge items in a collaborative setting.

The informal projection of a data-intensive collaborative workspace in CoPe_it! is fully in line with the above. Drawing upon successful technologies coming from the area of spatial hypertext [15], the informal projection of CoPe_it! adopts a spatial metaphor to depict collaboration in a 2.5-dimensional space (the space is considered 2.5-dimensional, and not 2-dimensional, because it permits overlap of the items; the tool is aware of which items overlap, as well as of various spatial proximity issues). Spatial hypertext is admittedly a promising approach to

address issues in argumentative environments, as it introduces a visual language in an attempt to take advantage of the humans' visual memory and their ability to recognize patterns. Exploiting these human capabilities can greatly reduce the negative impacts of data-intensive environments. Spatial hypertext removes the barrier between reading and writing processes enabling articulation of tacit knowledge and ambiguity, as well as establishment of emerged problem-solving strategies. Thus, users are incrementally processing information and are not forced to predefined structural commitments. The related features and functionalities of CoPe_it! enable users to create and organize information by making use of spatial relationships and structures, giving them the freedom to express relationships among information items through spatial proximity and visual cues. Such cues are related to the linking of collaboration items (e.g. coloring and thickness of the respective links) and the drawing of colored rectangles to cluster related items.

As highlighted above, the informal projection of a collaborative workspace in CoPe_it! permits an ordinary and unconditioned evolution of data and knowledge structures. This projection also provides abstraction mechanisms that allow the creation of new abstractions out of existing ones. Abstraction mechanisms include: (i) annotation and metadata (i.e. the ability to annotate instances of various knowledge items and add or modify metadata); (ii) aggregation (i.e. the ability to group a set of data and knowledge items so as to be handled as a single conceptual entity); (iii) generalization/specialization (i.e. the ability to create semantically coarse or more detailed knowledge items in order to help users manage information pollution of the collaboration space); (iv) patterns (i.e. the ability to specify instances of interconnections between knowledge items of the same or a different type, and accordingly define collaboration templates).

Information triage related activities can be conducted in CoPe_it! either collaboratively (a moderator may be required in some cases) or individually. The tool permits individuals to copy a collaborative workspace, paste all of its items in a private one and work on it at their pace. In such a way, individual reflections and experimentations can be conducted and evaluated before being made public. By doing so, individuals may also ask for filtered views of a workspace. Such filters may involve the actors participating in a collaborative setting, the types of items shared (together with the corresponding links), keywords in their title and body, annotations made on them, etc.

Exploitation of legacy resources

CoPe_it! reduces the overhead of entering information by allowing the reuse of existing resources. Generally speaking, when legacy resources have to be reused during a collaborative session, data-intensiveness is increased. This is not only due to the additional amount of data involved, but also to the conceptual overhead and distractions imposed to the user from switching among applications and environments. One way of dealing with this situation is to enable the ubiquitous access of legacy resources from within the collaboration environment by seamlessly integrating the systems involved. Towards this direction, we have achieved interoperability between CoPe_it! and a number of applications that include Web-based forums, search engines and existing argumentative collaboration tools (e.g. Compendium).

6. Social networking

Management of social structures, interactions and relationships is also critical in a data-intensive e-collaboration framework. Applications and projects dealing with social relationships mainly support explicit and abstract structures. However, social structures may gain from the expertise of structure domain research, including various structure abstractions or ways for implicit structuring. Another issue to be addressed concerns the elaboration of social relationships in their contexts, that is, how they relate to assets, locations, or change over time. Social network analysis [1] has to be extensively used to find who is depending on whom in a network. Such an analysis will also help to detect hidden hierarchy of social networks. Other requirements of this category concern the (semi)automatic role-specific cognitive mapping for each participant, based on his/her overall behavior, and the development of artifacts-related collaboration metrics.

CoPe_it! integrates a sophisticated user and role modeling module to tackle the above issues. The module builds on an explicit representation of the notion of user/group, which is based on a predefined attribute hierarchy. The associated attributes can be domain-specific. They are categorized, depending on how they are populated and who may modify them, as explicit (their values are provided by users themselves and include personal data such as name, address, birth date, preferences, competencies, skills etc.) or implicit (their values are not provided by users explicitly, but implicitly, by observing their behavior within the system). User/group modeling is also associated

with mechanisms for the acquisition of the abovementioned implicit information of users/groups. These mechanisms observe and log the operations and discourse moves of users within the system and record them in the user's profile. Finally, the user and role modeling module of CoPe_it! offers inference engines. The role of these engines is to analyze all data present in the profile, together with data from the collaborative workspaces, to extract meaningful information about social structures, interactions and relationships. Contrary to most user modeling approaches, our approach pays much attention to community-related aspects (i.e. relationships between individual users and relationships between users and artifacts).

7. Using CoPe_it!

This section demonstrates the applicability of CoPe_it! in a real, data-intensive debate that took place at the 5663rd Meeting of the United Nations Security Council (UNSC). An accurate representation of this debate has been incrementally built in CoPe_it! by using its minutes (the official press release is available at: http://www.un.org/News/Press/docs/2007/sc9000.doc.htm)

Additional data sources, corresponding to previous debates and information that is strongly related to the issue at hand, have been uploaded and appropriately linked in the corresponding workspace.
The context of this debate is as follows: United Kingdom, holding the presidency of the UNSC for April 2007, raised the issue of whether climate change has an impact on peace and security. Over fifty delegates from the UN Member States collaborated by expressing their points of view through various statements and arguments of legal, environmental, scientific and political content. Some delegates welcomed the initiative, while others expressed their doubts on the mandate of the UNSC to discuss such issues. Some arguments were in favor or against an idea or a previously asserted argument. In some cases, delegates were speaking on behalf of more than one member states (cases of geographically, politically or economically related states). Last but not least, delegates often referred to diverse sources of massive and complicated data such as data on territorial changes and maps, meteorological data, facts and figures related to energy resources, data concerning international agreements and protocols, financial data of different nature and complexity, records of similar debates conducted inside and outside UNSC, etc.
In the following, we sketch an emulation of the above debate through CoPe_it! to show the tool's capabilities in tackling such data-intensive collaboration settings. The particular emulation was conducted in an asynchronous way, among geographically dispersed participants (taking the roles and using the wording of the real delegates). The layout of the tool's informal projection is shown in Figure 2. The left hand side bar enables participants to open a new browser, search for related information, and be aware of other online members of their community. Participants may easily create and upload various types of data and knowledge items (a predefined set of item types is given; participants may enrich this set by defining additional ones). These can be either dedicated item types such as ideas (depicted as light bulbs), notes and comments, or existing multimedia resources. Ideas stand for items that deserve further exploitation; they may correspond to an alternative solution to the issue under consideration and they usually trigger the evolution of the collaboration. Notes are generally considered as items expressing one's knowledge about the overall issue, an already asserted idea or note. Finally, comments are items that usually express less strong statements; they are uploaded to express some explanatory text or point to some potentially useful information. Knowledge item types may change upon the evolution of the collaboration (e.g. a user that has asserted a particular comment may elaborate it further and change its type to an idea). All the above items can be interrelated. When interrelating items, participants may select the color of the connecting arrow and provide a legend describing the interrelationship they conceive. These legends are intentionally arbitrary. CoPe_it! enables participants to spatially arrange the uploaded items and organize them in a meaningful way.

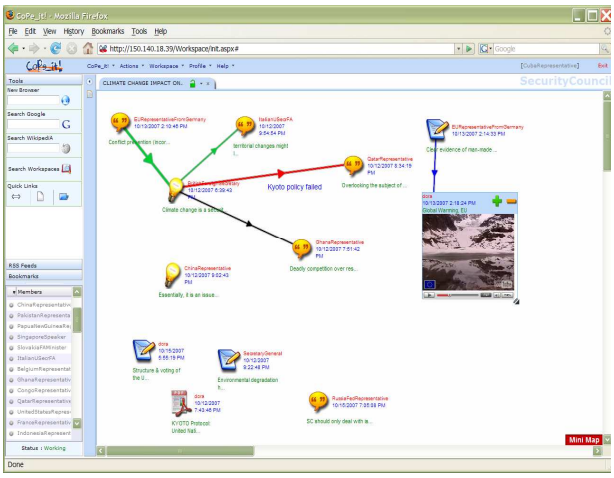


Figure 2. An early instance of the collaboration.

Figure 2 corresponds to an early instance of the collaborative workspace created for the needs of our example. As shown, some stakeholders have contributed so far by uploading on the workspace some useful resources (including a video), proposing two concrete ideas, and interrelating one idea with four additional items.

Figure 3 illustrates a second instance of the collaborative workspace under consideration (the left-hand side bar is closed for visualization purposes). As shown, this is a highly data-intensive instance where many delegates have been contributed their ideas and positions. Four ideas are now expressed, which are highly interconnected with multiple data and knowledge artifacts. More multimedia resources, particularly relevant to some items, have been also uploaded. Beyond coloring of the arrows that interrelate knowledge items (in the example given, green arrows declare support, red ones declare opposition, whereas the other colors just denote an unjustified relation), another visual cue that appears in Figure 3 concerns the colored rectangles that have been created by participants to cluster related items. Other visual cues bear additional semantics (e.g. the thickness of an edge may express how strongly an item objects another one). The spatial arrangement of the collaboration artifacts aid users have a neat and quick view of the alternative ideas considered so far as well as the underlying argumentation. Since the process of gathering and sharing resources about the particular debate is unstructured, highly dynamic and thus rapidly evolving, this projection provides an appropriate environment to support collaboration at this stage. The aim is to bring the session to a point where main trends crystallize. Filtered views may be of additional help towards this direction. Figure 4 illustrates a view that has been produced after a participant's request to visualize the workspace shown in Figure 3 according to some filtering.

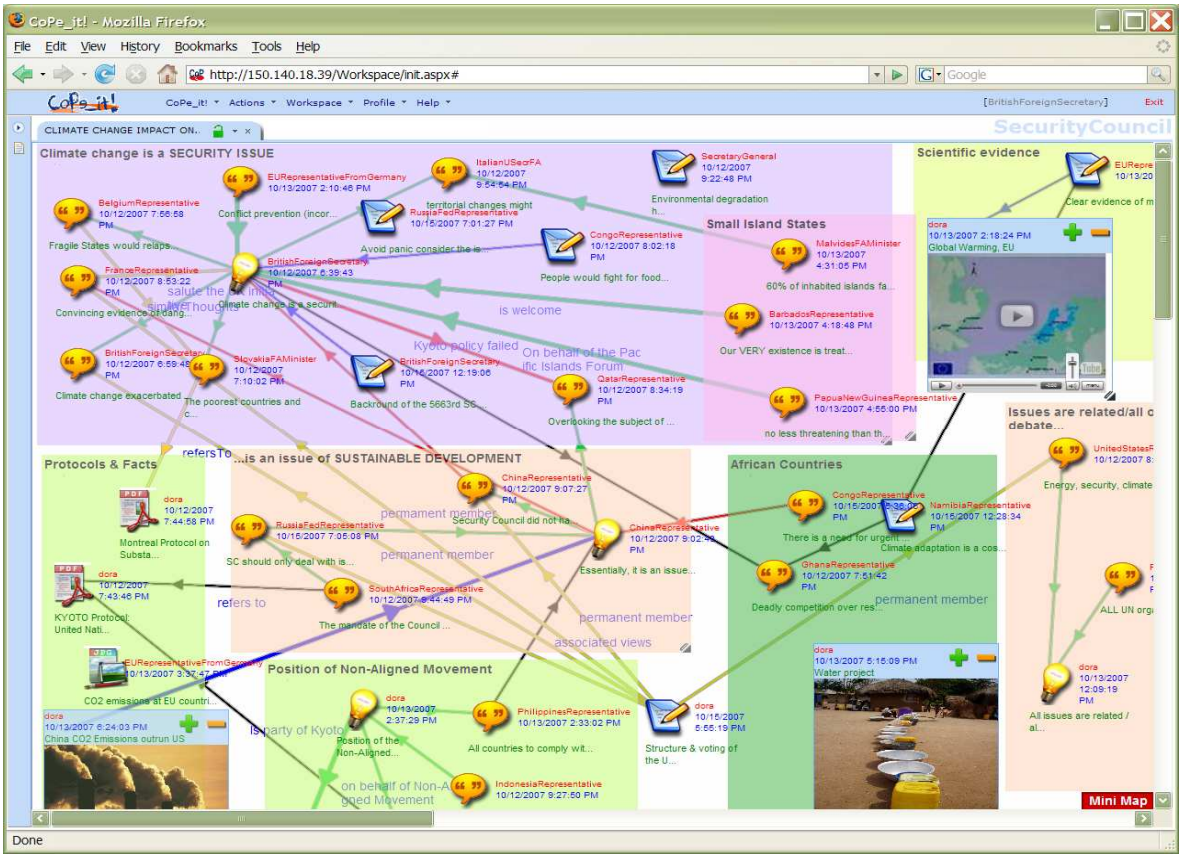


Figure 3. A data-intensive instance of the collaboration.

In the particular instance, a participant requested to visualize only the ideas expressed so far together with all the related argumentation in favor and against them (the filtering process invokes an algorithm for the better spatial arrangement of a workspace's items).

Some contexts necessitate a further elaboration of the knowledge items considered so far, and exploitation of additional functionalities such as formal argumentation and reasoning mechanisms. A formal projection in CoPe_it! is able to cover such needs by providing a fixed set of discourse element and relationship types, with predetermined, system-interpretable semantics. Further elaborating our example, let us assume that the collaboration has reached a point where a switch to a more formal projection is needed. This implies that selected knowledge items' and relationships' types have to be transformed. The above are determined by the underlying visualization and reasoning model of the formal projection (this process can be semi- or fully automated).
An instance of the workspace's formal projection (corresponding to both the data-intensive view of Figure 3 and the filtered view of Figure 4) is shown in Figure 5.

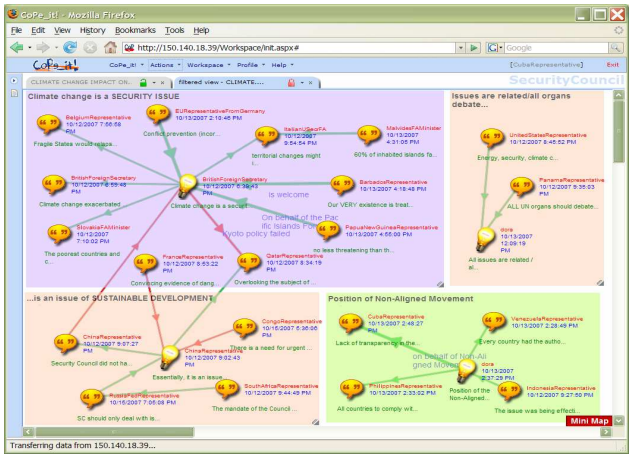


Figure 4. A filtered view.

This projection adopts an IBIS-like formalism (item types supported are issues, alternatives and positions) and provides a structured language for argumentative discourse together with a mechanism for the evaluation of alternatives. More specifically, the ideas appearing in the informal projection have been transformed to alternatives (alternatives correspond to solutions to the issue under consideration). Other knowledge items have been transformed to positions in favor or against exploiting the coloring and the legends of the interrelating arrows.

Additional reasoning can be performed through the expression of preferences, which provide participants with a qualitative way to weigh reasons for and against the selection of an alternative. Further to the argumentation-based structuring of a collaborative session, this projection integrates a reasoning and scoring mechanism that determines the status of each discourse entry (according to broadly accepted argumentation rules), the ultimate aim being to keep users aware of the most prominent alternative [10] (in the instance of Figure 5, the alternative "Climate change is a security issue, thus it concerns Security Council" wins; this can be changed in another instance of the collaboration, depending on the underlying argumentation).

Collaboration through CoPe_it! may continue at the informal projection, where users are able to exploit a richer set of features and functionalities. Alternative projections of a collaboration workspace should be considered jointly, in that a switch from one to the other can further facilitate the argumentative collaboration process. Moreover, a particular collaboration context may be better handled through a less or more formal projection. One may also consider the case where decrease of formality is desirable. For instance, while collaboration proceeds through a formal projection, some discourse elements need to be further justified, refined and elucidated. It is at this point that the collaboration session could switch to a more informal view in order to provide participants with the appropriate environment to better shape their minds.

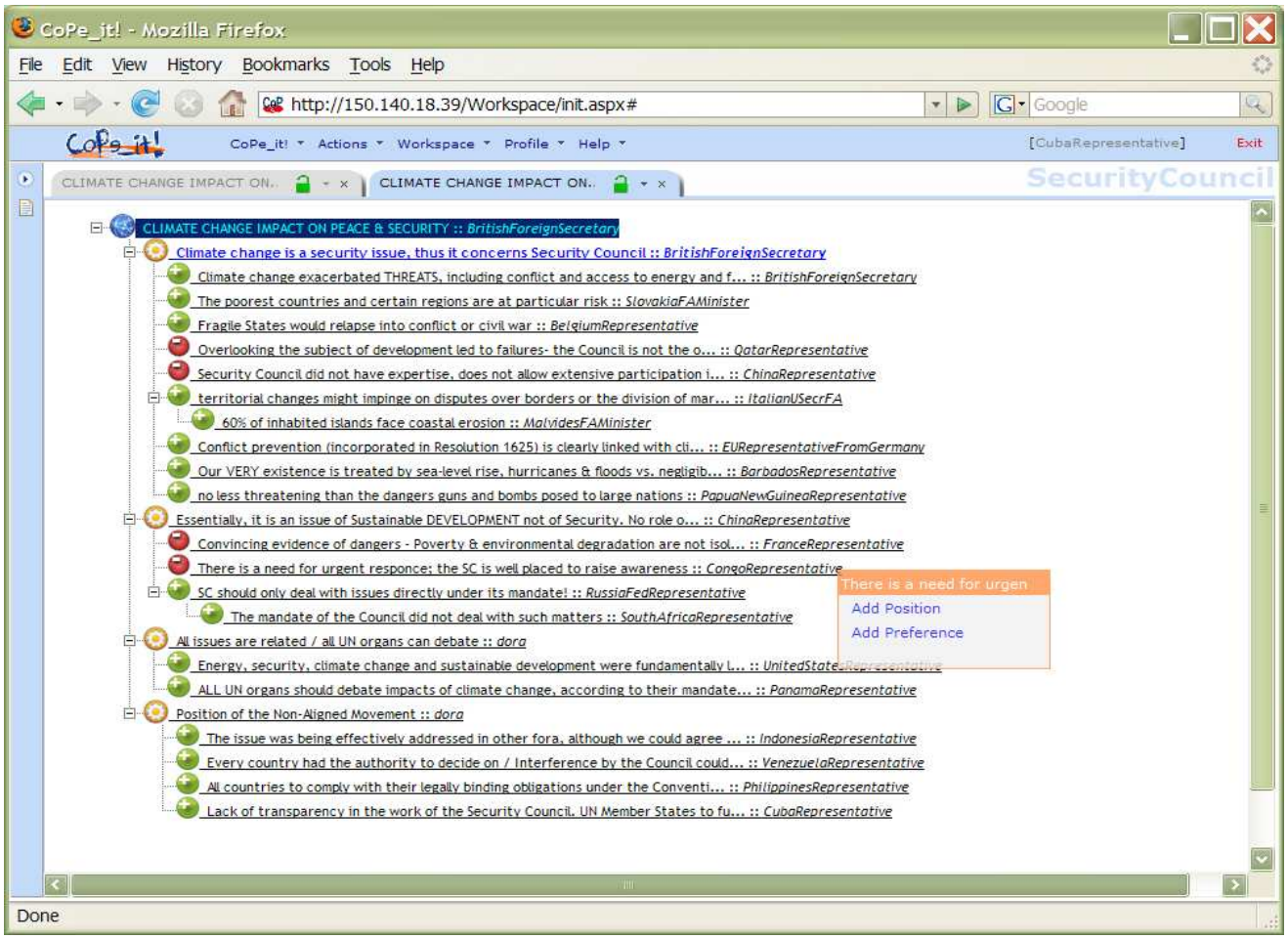


Figure 5. An instance of the formal projection of the collaboration.

8. Concluding remarks

CoPe_it! has been already introduced in diverse collaborative settings for a series of pilot applications. Preliminary results show that it fully covers the user requirements analyzed earlier in this article. Furthermore, users have admitted that it stimulates interaction, makes them more accountable for their contributions, while it aids them to conceive, document and analyze the overall collaboration context in a holistic manner, by facilitating a shift from divergence to convergence. We argue that the proposed approach, due to its inherent scalability, is able to fully support the evolution of a data-intensive collaboration, while it provides the means for addressing the issues related to the formality needed in collaborative knowledge building systems. It aims at contributing to the field of social software, by supporting argumentative interaction between people and groups, enabling social feedback, and facilitating the building and maintenance of social networks.

Future work directions include the extensive evaluation of CoPe_it! in diverse collaboration paradigms, which is expected to shape our mind towards the development of additional projections, as well as the experimentation with and integration of additional visualization cues, aiming at further facilitating and augmenting the information triage process.

9. Acknowledgments.

Research carried out in the context of this paper has been partially funded by the EU PALETTE (Pedagogically Sustained Adaptive Learning through the Exploitation of Tacit and Explicit Knowledge) Integrated Project (IST FP6-2004, Contract No. 028038).

10. References

1. Castells, M. *The Network Society: A Cross-cultural Perspective*, Edward Elgar, 2004.
2. Checkland, P. and Holwell, S. "Action Research: Its Nature and Validity", *Systemic Practice and Action Research*, vol. 11, no 1, 1998, pp. 9-21.
3. Conklin, J. and Begeman, M. "gIBIS: A tool for all reasons", *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 40, no 3, 1989, pp. 200-213.
4. Conklin, J., Selvin, A.M., Buckingham Shum, S. and Sierhuis, M. "Facilitated hypertext for collective sense-making: 15 years on from gIBIS", *Proc. 12th ACM Conference on Hypertext and Hypermedia*, ACM Press, 2001, pp. 123-124.
5. de Moor, A. and Aakhus, M. "Argumentation support: from technologies to tools", *Communications of ACM*, vol. 49, no 3, 2006, pp. 93-98.
6. Fischer, G., Lemke, A.C., McCall, R. and Morch, A. "Making Argumentation Serve Design", *Human Computer Interaction*, vol. 6, no 3-4, 1991, pp. 393-419.
7. Fischer, G., McCall, R. and Morch, A. "JANUS: Integrating hypertext with a knowledge-based design environment", *Proc. Hypertext '89 Conference*, ACM Press, 1989, pp. 105-117.
8. Halasz, F. "Reflections on NoteCards: Seven Issues for the Next Generation of Hypermedia Systems", *Communications of the ACM*, vol. 31, no 7, 1988, pp. 836-852.
9. Hevner, A.R., March, S.T., Park, J. and Ram, S. "Design Science in Information Systems Research", *MIS Quarterly*, vol. 28, no 1, 2004, pp. 75-105.
10. Karacapilidis, N. and Papadias, D. "Computer supported argumentation and collaborative decision making: The HERMES System", *Information Systems*, vol. 26, no 4, 2001, pp. 259-277.
11. Kirschner, P., Buckingham Shum, S. and Carr, C. Visualizing Argumentation: Software Tools for Collaborative and Educational Sense-Making, Springer, 2003.
12. Kunz, W. and Rittel, H. "Issues as Elements of Information Systems", *Technical Report 0131*, Universität Stuttgart, Institut für Grundlagen der Planning, 1970.
13. Lee, J. "SIBYL: A tool for managing group decision rationale", *Proc. CSCW'90 Conference*, ACM Press, 1990, pp. 79-92.
14. MacLean, A., Young, R.M., Bellotti, V. and Moran, T. "Questions, options and criteria: Elements of design space analysis", *Human Computer Interaction*, vol. 6, no 3-4, 1991, pp. 210-250.
15. Marshall, C. and Shipman, F.M. "Spatial Hypertext and the Practice of Information Triage", *Proc. 8th ACM Conference on Hypertext*, 1997, pp. 124-133.
16. Reed, C.A. and Rowe, G.W.A. "Araucaria: Software for Argument Analysis, Diagramming and Representation", *International Journal of AI Tools*, vol. 14, no 3-4, 2004, pp. 961-980.
17. Shipman, F.M. and Marshall, C.C. "Formality Considered Harmful: Issues, Experiences, Emerging Themes, and Directions", *Tech. Rep. ISTL-CSA-94-08-02*, Xerox Palo Alto Research Center, 1994.
18. Shipman, F.M. and McCall, R. "Supporting knowledge-base evolution with incremental formalization", *Proc. CHI '94 Conference*, 1994, pp. 285-291.

19. Smolensky, P., Fox, B., King, R. and Lewis, C. “Computer-aided reasoned discourse, or how to argue with a computer”, in Guindon, R. (Ed.): *Cognitive Science and its Applications for Human-Computer Interaction*, Erlbaum, Hillsdale, 1987, pp. 109-162.
20. Streitz, N., Hannemann, J. and Thuring, M. “From ideas and arguments to hyper-documents: Travelling through activity spaces”, *Proc. Hypertext ’89 Conference*, ACM Press, 1989, pp. 343-364.
21. Suthers, D., Weiner, A., Connelly, J.and Paolucci, M. “Belvedere: Engaging students in critical discussion of science and public policy issues”, *Proc. 7th World Conference on Artificial Intelligence in Education*, 1995, pp. 266-273.
22. van Gelder, T.J. “Argument mapping with Reason!Able”, *The American Philosophical Association Newsletter on Philosophy and Computers*, 2002, pp. 85-90.
23. Verheij, B. “Artificial argument assistants for defeasible argumentation”, *Artificial Intelligence*, vol. 150, no 1-2, 2003, pp. 291-324.

8. La réification des pratiques d'enseignement.

Quel scénario ? Quels outils ?

France Henri, Téluq/UQAM
Bernadette Charlier, Université de fribourg
Mélanie Ciussi, CERAM Business School

1. Introduction

Plusieurs recherches situent la pratique des enseignants au cœur de leur développement professionnel (Huberman, 1995; Charlier, 1998; Daele et Charlier, 2006). L'analyse de la pratique et la formalisation de situations professionnelles au cours desquelles elle peut se construire constituent une approche originale. Elle a conduit des auteurs comme Lave et Wenger (1991) à élaborer le concept de communauté de pratique qui situe l'apprentissage dans un contexte davantage organisationnel qu'individuel et informel plutôt que formel. Cependant, les savoirs induits par la pratique ne sont pas toujours accessibles pour le professionnel lui-même et ne sont pas non plus totalement communicables ; ils sont propres à chaque professionnel et ne sont pas toujours transférables (Donnay et Charlier, 2006). Comment alors exprimer les pratiques enseignantes, les représenter et les formaliser afin d'en tirer des connaissances ? Comment décrire les bonnes pratiques et les rendre accessibles pour que les enseignants puissent les réutiliser pour améliorer leur enseignement? Dans le cadre du projet PALETTE[1], ce sont ces questions qui ont guidé la recherche sur la réification des pratiques et leur réutilisation à travers des propositions d'intervention expérimentées dans le cadre de la communauté Did@cTIC (Charlier, 2008). Did@cTIC est un dispositif de formation hybride proposé aux enseignants de l'enseignement supérieur et ayant pour objectif le développement de leurs compétences professionnelles d'enseignant. Dans ce cadre, des groupes de partage de pratiques sont organisés et se rencontrent périodiquement pour échanger et analyser leurs pratiques. Les thèmes et les activités sont fixés par les participants en fonction des questions ou des situations problèmes rencontrées dans le quotidien de leur pratique d'enseignement. Un scénario de réification des pratiques visant l'expression, la formalisation, l'adaptation et la réutilisation des pratiques a été expérimenté avec eux.

2. Élaborer un scénario de réification

Le scénario de réification a été élaboré par l'équipe d'animation de la communauté de pratique à partir d'une analyse de son activité et d'une approche théorique des concepts de réification et de pratique.

2.1 Définition de la réification

Selon Wenger[2] (1998), la réification est un élément central de chaque pratique et est cruciale à l'apprentissage social ainsi qu'à la production de signification construite au sein d'une communauté de la pratique. La réification est aussi définie comme un « processus qui donne forme à notre expérience à travers la production d'objets qui la matérialise » (p. 58). Elle inclut un éventail de processus tels que fabriquer, concevoir, représenter, appeler, encoder, et décrire, ainsi que percevoir, interpréter, réutiliser, décoder et remanier (p. 59). La réification est un outil puissant qui « transforme notre expérience du monde en concentrant notre attention d'une manière particulière et en permettant de nouvelles manières d'appréhender la réalité » (p. 60). La réification renvoie à la fois à un processus et à un produit. Il ne s'agit pas uniquement d'une objectification ; elle ne s'arrête pas à l'objet » (p. 60). De manière concrète, les produits de la réification ne sont pas simplement des objets tangibles. Plutôt, ils sont les reflets des pratiques, ils sont les reflets de la vaste étendue de la signification humaine (p. 61). La

[1] PALETTE (Pedagogically sustained Adaptive LEarning Through the exploitation of Tacit and Explicit knowledge) est un projet européen de 3 ans soutenu par la Commission européenne. Il vise à faciliter et approfondir l'apprentissage organisationnel dans les communautés de pratique virtuelles en développant un ensemble de services interopérables et de scénarios d'usage pour ces communautés.
[2] Traduction libre

réification, en tant que constituant de la signification est toujours inachevé, changeante pouvant être enrichie et potentiellement trompeuse.

2.2 Modélisation et scénarisation de l'activité de réification

La modératrice de la communauté Did@cTIC a modélisé les activités de réification, incluant toutes les actions et opérations permettant la description des pratiques d'enseignement au moyen de documents structurés les représentant.

Les figures 1 et 2 représentent les actions et les opérations menant à la réification des pratiques d'enseignement tel que proposé aux membres de la communauté Did@cTIC. Les principales actions de la réification sont l'expression et le partage des pratiques, et la recherche de nouvelles pratiques. Elles sont indiquées par les ellipses en jaune dans les figures 1 et 2. Ces actions sont composées d'opérations (C, lien indiquant la composition : cercles en blanc) qui aboutissent à des productions (I/P, lien indiquant la production : rectangles en vert).

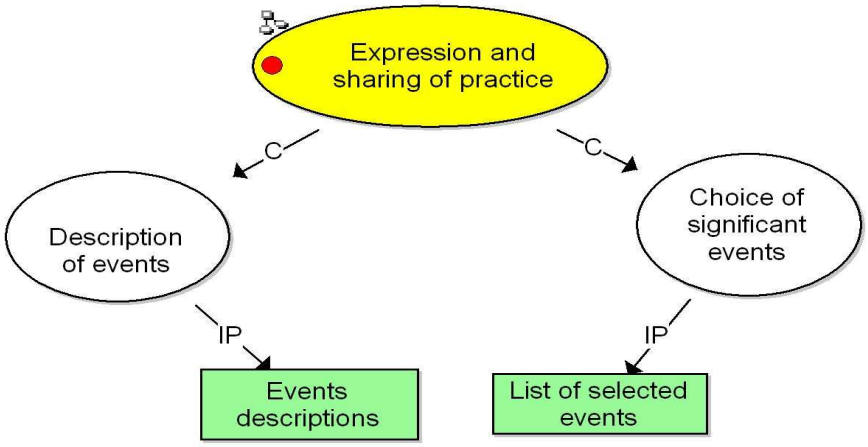


Figure 1 : Genèse de la réification

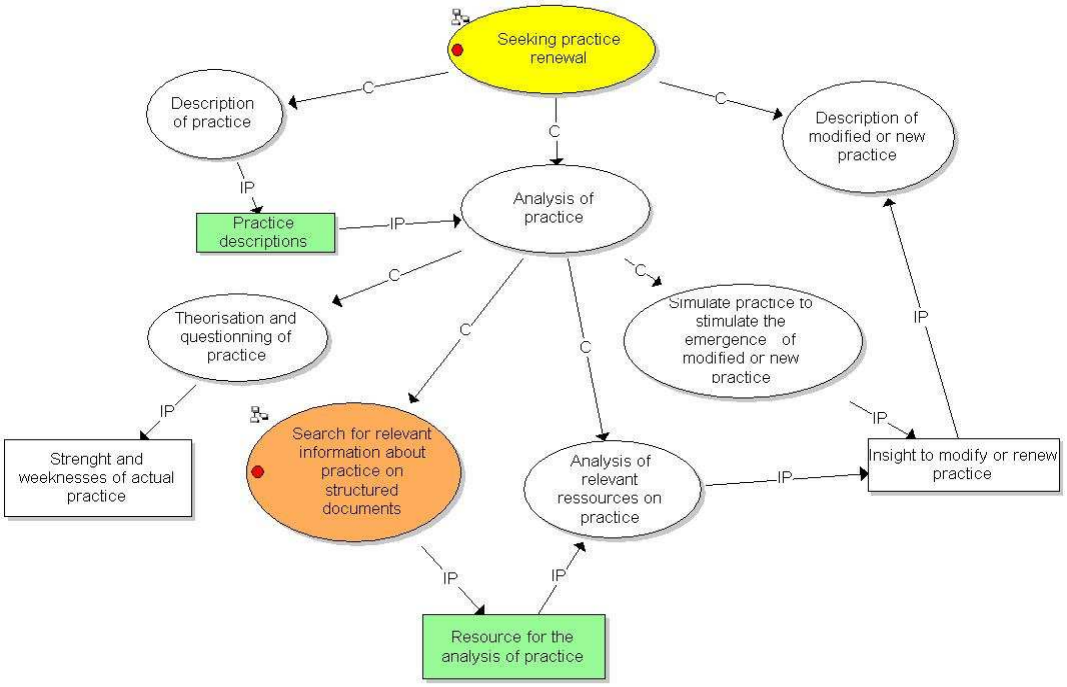


Figure 2 : Production et enrichissement de la réification

2.3 Les outils de réification

Deux logiciels complémentaires instrumentent l'activité de réification. Le logiciel *Amaya* permet l'édition, et l'utilisation de canevas de prise de notes. Le logiciel *Doc Reuse* permet d'extraire l'information des canevas, d'en modifier la structure, et d'en combiner les données extraites avec des données issues d'autres documents structurés.

La présente communication porte essentiellement sur les canevas produits avec *Amaya*. Ces canevas se présentent sous forme de formulaires comportant des rubriques et des sous-rubriques sous lesquelles on trouve une zone de saisie de texte. Leur structure correspond à celle du document structuré qui peut être généré à partir des canevas. Ils sont conçus pour un usage exclusif c'est-à-dire pour consigner les propos des participants lorsqu'ils expriment le vécu de leur pratique et l'analyse de pratiques. Ils ne visent pas à rendre compte de l'intégralité de la réunion mais plutôt à fournir de manière systématique toute l'information désirée au sujet de la pratique enseignante.

Le premier canevas intitulé Choix des thématiques doit permettre, au cours des réunions de type « expression de la pratique », de consigner la représentation que se fait un enseignant d'une situation pédagogique problématique qu'il a vécue ainsi que les descriptions des thèmes qui feront l'objet d'une analyse ultérieure. Le second canevas intitulé Analyse des pratiques doit permettre, au cours de réunions de type « analyse des pratiques », d'obtenir la description structurée des pratiques. Il doit également permettre de consigner les nouvelles idées et les nouvelles pistes pour améliorer les pratiques d'enseignement.

À partir de notes prises à l'aide de ces canevas, le logiciel Amaya permet de garder la trace du travail accompli sous la forme de documents structurés qui seront déposés dans une base de données, rendant ainsi accessibles et réutilisables, en tout ou en parties, les descriptions de pratiques et leur analyse.

3. Expérimentation des canevas de prise de notes

Entre octobre 2007 et juillet 2008, trois versions du canevas *Choix des thématiques* et quatre versions du canevas *Analyse des pratiques* ont été produites résultant d'une collaboration entre les développeurs informatiques et les membres de l'équipe d'animation de la communauté Did@cTIC. Des données sur leur utilisation ont été recueillies au cours de cette période au moyen d'observations directes de l'utilisation des outils enregistrées sur vidéo, d'analyse documentaire et d'entretiens avec les deux animatrices et la médiatrice de la communauté Did@cTIC. Les premiers résultats sont résumés dans les parties qui suivent.

3.1 Le contenu des canevas

À l'usage, les premières versions des canevas s'avèrent rapidement trop peu détaillées. L'expérimentation donne lieu à l'élaboration d'une deuxième version pour les deux types de canevas. Ces dernières se caractérisent par une approche plus analytique et plus systématique, ancrée dans la théorie relative aux pratiques d'enseignement. Dans une perspective de réutilisation des descriptions et des analyses produites lors des réunions, ce choix est tout à fait justifié. Les utilisateurs de la base de données allaient pouvoir rechercher, repérer et récupérer l'information en se référant à une cadre conceptuel ou théorique familier.

Toutefois, la poursuite de l'expérimentation amène les modératrices de la communauté à proposer aux développeurs informatiques la réalisation d'une troisième version des deux canevas qui révèle un changement d'approche passant d'une vision théorique à une plus pragmatique. Les rubriques qu'elles choisissent d'utiliser pour décrire les situations pédagogiques sont de nature à être facilement comprises par un enseignant puisqu'elles se rapportent scénario pédagogique et renvoient à des points de décision ou de planification pédagogique. En adoptant cette orientation, les descriptions des situations pédagogiques et l'analyse des pratiques rejoignent des réalités plus concrètes de l'activité d'enseignement. Cette transformation fait en sorte que les canevas suivent plus facilement le récit des participants. La prise de note en est facilitée. Par ailleurs, la recherche, le repérage et la récupération l'information dans

la base de données sera d'autant plus facilitée que les rubriques organisant les documents structurés référent à des descripteurs proche de la réalité de la pratique enseignante.

3.2 L'ergonomie de l'activité « prise de notes »

Dans la plupart des cas, la prise de notes lors de réunions de travail se fait généralement en consignant, à la main ou au traitement de texte, les propos des participants en fonction d'un ordre du jour. Les notes reproduisent le développement des échanges qui ont cours. Le défi de cette activité est de suivre le flux du discours et de consigner le plus fidèlement possible les propos des participants. Sa préoccupation n'est pas d'organiser ou de structurer les idées exprimées. Au terme de la réunion, les notes sont révisées pour éliminer ce qui est superflu, résumer et organiser les idées, et mettre le texte en forme pour obtenir un document qui, sans reproduire le verbatim des propos, rend leur sens. Le compte rendu sert de mémoire. Avec le canevas de réunion tel que proposé pour les réunions de la communauté Did@cTIC, il en est autrement tant pour l'intention que pour la technique de prise de note.
La structure du canevas n'est pas nécessairement celle que les participant(e)s ou les modératrices utilisent au cours des échanges verbaux lors des réunions. Pour le preneur de note, la préoccupation est double : consigner le plus fidèlement possible les idées pertinentes exprimées par les participants, et inscrire ces idées aux bons endroits dans le canevas. Ceci représente une charge cognitive lourde en plus de faire appel à de très bonnes compétences de saisie de texte et de manipulation du fichier de canevas.

3.3 L'animation des réunions

Si les canevas peuvent s'avérer des outils complexes à utiliser pour un preneur de note, il n'en est pas de même pour l'animatrice de la communauté qui prend part aux réunions. Leur emploi a eu des effets positifs notables sur la préparation des réunions, ses interventions lors des réunions, sur la qualité des descriptions et des analyses obtenues et sur leur exploitation. L'animatrice se réfère à la structure des canevas pour encadrer les échanges, pour les orienter et pour amener les participants à préciser les idées qu'ils expriment et à approfondir leur pensée. Les descriptions des situations pédagogiques que font les participants ne sont pas rigidement soumises à la structure des canevas, mais la structure inspire et guide l'animation qui dès lors devient plus systématique. On obtient ainsi des comptes-rendus de réunions riches et fondés, sur lesquels l'animatrice et les participants peuvent capitaliser de réunions en réunions pour faire avancer le travail qui a gagné en systématicité, en profondeur, en exhaustivité et en gestion de la qualité.

3.4 Le point de vue des enseignant(e)s

Des entretiens ont permis à neuf enseignant(e)s de la communauté Did@cTIC d'exprimer leur point de vue sur la démarche de réification qui leur a été proposée. Dans l'ensemble l'expérience qu'ils ont vécue est jugée de manière très positive. L'expression des pratiques recèlent pour eux quatre vertus. L'exercice est *rassurant* parce qu'ils prennent conscience qu'ils partagent les même problèmes. Il les aide à *prévenir* certain problèmes ou à mieux s'y préparer. Il est source de *découverte* de nouvelles « manières de faire » et d'une *pensée réflexive* sur leur pratique. Concernant la réification des pratiques écrites, les enseignants estiment que les notes sont fidèles. La moitié des enseignants ont réutilisé certains procédés et on pu mettre à profit l'expérience des autres. Près du tiers disent avoir changé leur pratique d'enseignement de manière fondamentale grâce à leur participation à la communauté Did@cTIC. Tous sont convaincus que l'expression et le partage des pratiques constituent une démarche productive. Toutefois, la plupart croient que la réification et la réutilisation des pratiques peuvent être améliorées en rendant les groupes plus homogènes en ce qui concerne les domaines d'intérêts disciplinaires, ce qui faciliterait le partage de problèmes communs et signifiants. Finalement, ils pensent que la réutilisation des descriptions de pratiques pourrait être améliorée par l'utilisation de mots-clés dans les traces de discussion.

4. Pistes pour la suite

L'hypothèse partagée par l'équipe d'animation de la communauté Did@cTIC et les développeurs est la suivante. Outre l'amélioration appréciable de la qualité du processus de travail et de son résultat, l'utilisation des canevas pour la prise de notes augmente l'efficacité et permet un gain de temps. On cherche à éviter de retravailler le contenu des notes après la réunion et de les formater dans des documents structurés. Le travail à effectuer après la réunion devrait se résumer à une validation du

contenu des canevas pour assurer leur conformité avant de générer le document structuré qui sera versé dans la base de données. Jusqu'à présent, l'expérimentation des canevas n'a pas permis de vérifier cette hypothèse. Plusieurs difficultés persistent malgré l'évolution que les canevas ont connues, l'amélioration de l'animation des réunions et la satisfaction des membres de la communauté.

De manière plus fondamentale, il semble qu'une partie du problème réside dans le décalage entre l'oral et l'écrit qui sont des systèmes d'expression différents avec des codes différents. L'activité de prise de note serait confrontée à une contradiction : capturer les idées qui sont exprimées oralement pour les traduire selon le code propre à un document écrit structuré. Il s'ensuit un télescopage des opérations requises pour passer du code oral au code écrit. Ce faisant les comptes-rendus perdent une certaine forme d'authenticité en cherchant à traiter de manière objective les récits de pratique. Peut-être y aurait-il des opérations intermédiaires à introduire pour faciliter le passage entre l'oral et l'écrit et pour conserver la dimension subjective du vécu qui donne sens à la réification. Une piste de solution à explorer pourrait être de recourir au « document dialogue » tel que pensé par Ueda (1998).

Le document dialogue

Les connaissances relatives au processus d'échange ou de conversation sont rarement expliquées dans les documents pour trois raisons : premièrement, le rôle d'un document « ordinaire » est généralement de décrire le résultat de la conversation; deuxièmement, le document répond au besoin de mieux représenter la rationalité du processus de conversation; et troisièmement les coûts d'édition à consentir pour rendre une conversation compréhensible par les lecteurs. Toutefois, dans certains cas, les connaissances utilisées et crées par le processus de conversation lui-même peuvent être aussi importantes que le résultat obtenu.
Le but d'un « document dialogue » est différent de celui d'un document ordinaire, rationalisé, interprété et structuré. Il vient en combler les lacunes en rendant accessibles les connaissances relatives au processus de la conversation créative. Il permet d'expliciter et d'utiliser les connaissances qui sont présentes dans le processus de l'activité intellectuelle. Pour cela, le document dialogue propose une version éditée des transcriptions de conversations qui sont souvent difficiles à comprendre par le lecteur lorsque restituées dans leur version intégrale. Les documents dialogue documents les plus communs sont les entrevues publiées dans les magazines. Ces documents incluent des suppléments d'information pour communiquer le contenu des messages non-verbaux, pour faire des liens à faire, pour expliciter le contexte, etc.
En raison du coût relié à l'édition des conversations, les conversations visées par les documents dialogues sont les conversations créatives qui mettent en œuvre l'échange et la création d'idées, la prise de décision et la résolution de problème. Ce sont celles au cours desquelles des connaissances sont exprimées à travers le processus conversationnel lui-même. Ce sont également celles qui sont supportées par des outils de communication écrite synchrone.
En résumé, le document dialogue s'appuie sur une méthodologie qui permet au lecteur de capter le sens des connaissances tacites sous-jacentes à la conversation en lui permettant d'en avoir une expérience imaginaire comme s'il était témoin de la conversation. Ce type de document repose sur la formulation active de l'expérience par le lecteur.
Dans le cas de la communauté Did@cTIC, l'approche du document dialogue pourrait être explorée pour repenser l'activité de réification.

- Les comptes rendus-de réunions ne constituent pas des documents définitifs. Ce sont des documents qui rendent compte du travail accompli, qui sont réutilisés d'une réunion à l'autre pour faire avancer la réflexion et qui serviront, au terme du processus, à consigner les descriptions de pratique dans des documents structurés.
- Tous les comptes-rendus de réunions ne donnent pas lieu à un document structuré. Il faut se demander si le canevas de prise de note tel qu'il est pensé est le meilleur outil pour rendre compte des échanges : le résultat autant que le processus.
- Le document dialogue restituant autant le résultat autant que le processus ne serait-il pas utile comme document intermédiaire dans le processus de réification.
- Un autre logiciel offert par PALETTE, Limsee3 permettrait de donner accès à d'autres modes d'expression des pratiques exploitant la vidéo.

Références

Charlier, B. (1998). *Apprendre et changer sa pratique d'enseignement: expériences d'enseignants.* Bruxelles: De Boeck.

Charlier, B. (2008), *Réifier les pratiques d'enseignement : un enjeu de recherche et de formation, Colloques du REF, Sherbrooke 2007* (à paraître).

Ciussi, M. (2008*). Analysis of perceptions of the reification scenario by Did@cTIC CoP members. PALETTE technical report.* Nice, CERAM.

Daele, A. et Charlier, B. (2006). Comprendre les communautés virtuelles d'enseignants, L'harmattan, Paris

Donnay, J. et Charlier, E. (2006). Apprendre par l'analyse de pratiques. Initiation au compagnonnage réflexif (p. 189). Presse Universitaire de Namur.

Henri, F. (2008). *Analyse des canevas de prise de notes pour les réunions de la communauté Did@cTIC. PALETTE technical report.* Montréal, Téluq/UQAM.

Huberman, M. (1995). « Networks that alter teaching: conceptualizations, exchanges and experiments. » *Teachers and teaching, theory and practice* 1(2), 173-193.

Ueda, M. (1998). *Toward Dialogue Documents as Creative Conversational Tools*. Center for Coordination Science, Sloan School of Management. Massachusetts, Massachusetts Institute of Technology. En ligne http://ccs.mit.edu/papers/CCSWP206/

Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge, Cambridge University Press.

9. Appropriation d'un Wiki par une communauté de pratique : analyse des pratiques de réification

Amaury Daele
amaury.daele@unifr.ch
Université de Fribourg
Centre de Didactique universitaire
Bd. de Pérolles, 90
1700 Fribourg - Suisse
Tél : ++ 41 26 300 77 65

Résumé

Cet article propose une observation et une analyse de l'activité de réification de pratiques professionnelles d'une communauté de pratique. Un cas est examiné, celui d'une communauté de tuteurs à distance utilisant un Wiki sémantique pour formaliser leurs pratiques. Sur base de la théorie des genèses instrumentales, l'auteur met en évidence le processus d'appropriation de l'outil par la communauté de pratique qui a pu participer au développement de ses fonctionnalités tout au long d'un projet de recherche et développement basé sur la conception participative. Ce processus d'appropriation, même s'il ne s'est pas produit dans la mesure attendue, a tout de même permis de sensibiliser les membres de la communauté à l'importance de la réification de leurs pratiques et d'élaborer progressivement des usages plus ambitieux de l'outil.

La réification des pratiques au sein des CdP

La notion de communauté de pratique (CdP) a été largement utilisée et commentée depuis la publication du livre d'Étienne Wenger « Communities of practice : learning, meaning and identity » (Wenger, 1998). Une CdP est un groupe de professionnels qui témoignent d'un intérêt commun pour un domaine professionnel précis. Ils se réunissent régulièrement, en face à face ou à distance. Ils partagent leurs pratiques quotidiennes, rassemblent des ressources utiles et développent de nouvelles façons de considérer ou de comprendre leur profession. Par leurs activités, ils formalisent leurs connaissances tacites, discutent et débattent à propos de thématiques variées et se développent chacun professionnellement. Selon Wenger (1998), l'apprentissage au sein d'une CdP se produit grâce à la participation active des membres et à leur socialisation au travers d'activités qui font sens pour eux. Plus précisément, Wenger se réfère au courant de l'apprentissage situé (Lave & Wenger, 1991) pour mettre en évidence plusieurs processus qui se trouvent au cœur de l'apprentissage des professionnels qui participent à des CdP :

- la *participation* active des membres, leur engagement en tant que professionnel qui a des compétences et des connaissances à partager, mais aussi en tant que personne ;
- la *réification* des connaissances et des pratiques qui restent souvent tacites chez les professionnels expérimentés ;
- la *négociation du sens* qui consiste en l'interaction entre les deux précédents processus et qui a pour but de définir de façon commune ce que sont les pratiques et comment elles sont mises en œuvre par les membres de la CdP ;
- le développement des *processus identitaires* qui est une conséquence des processus précédents et qui consiste en la définition des « frontières » de la CdP et des pratiques de ses membres mais aussi en la définition de l'identité professionnelle collective et individuelle des membres.

Si nous nous focalisons sur la réification en particulier, il s'agit d'un processus que Wenger (1998) a identifié comme étant un vecteur important d'apprentissage et de développement professionnel. « La notion de réification sert à décrire le processus qui consiste à donner une forme à notre expérience en créant des objets qui la cristallisent en une "chose". […] Nous sommes d'avis que le processus de réification est au cœur de chaque pratique. Toutes les communautés de pratique créent des choses

abstraites, des outils, des symboles, des histoires, des mots et des concepts qui réifient un élément de cette pratique. » (Wenger, 2005, p. 64). Prendre des notes personnelles, rédiger un rapport de réunion, concevoir un mode d'emploi, décrire ses procédures de travail à l'intention de collègues, etc. sont des formes de réification qui permettent de rendre concrètes des connaissances ou des pratiques qui restent souvent informelles ou individuelles. Une fois ces connaissances et ces pratiques « objectivées », rendues concrètes et formelles, elles peuvent faire l'objet de différents traitements comme leur discussion, leur modification ou leur évaluation. Grâce à la réification (et à l'engagement actif des membres dans les discussions), une CdP peut entrer dans un processus de négociation du sens de ses pratiques professionnelles et donc développer celles-ci. Les pratiques des membres d'une CdP évoluent en effet au cours des activités de la communauté. Cette démarche permet de donner aux pratiques professionnelles une forme de persistance tout en donnant l'occasion à la CdP de les faire évoluer sur base d'une négociation de leur sens. Les objets partagés constituent en quelque sorte la matérialisation d'un monde vécu où le processus social d'intercompréhension « sert à négocier des définitions communes de la situation » (Habermas, 1987, p. 153). L'interaction entre réification, participation et négociation de sens est d'autant plus importante qu'il y a parfois un risque que la réification ne devienne une « cristallisation » des connaissances et des pratiques. Si le sens d'un objet réifié n'est pas discuté et débattu, il risque de se figer et soit de n'être plus d'aucune utilité soit de s'ériger en vérité établie une fois pour toute ou en dogme. C'est pourquoi les objets réifiés sont considérés par Wenger (2005) non pas comme des aboutissements d'une CdP mais comme des objets transitoires (*boundary objects*) : « Si la réification prévaut, si tout est réifié, mais qu'il y a peu d'expérience partagée et de négociation, il risque de ne pas y avoir suffisamment de participation pour obtenir une signification structurée, pertinente et créatrice. » (Wenger, 2005, p. 71). Ces objets ne sont pas créés pour eux-mêmes mais pour accompagner les membres de la CdP dans leur quête de sens autour de leurs pratiques professionnelles. Par ailleurs, il est probablement vain de vouloir tout réifier dans une CdP : les pratiques, les connaissances, les procédures, les activités, les règles, etc. « […] un savoir explicite n'est pas détaché des éléments tacites et un processus formel, des éléments informels. […] Dans cette optique, il est impossible de tout rendre explicite et de se départir de ce qui est tacite […]. » (Wenger, 2005, p. 73). Seuls certains aspects de la pratique professionnelle peuvent être rendus explicites par la réification mais la participation permet de donner du sens à ces aspects en préservant leur contexte particulier qui reste bien souvent plus tacite.

D'autres modèles centrés sur le management des connaissances abordent le processus de réification sous un autre angle mais en insistant toujours sur l'importance de la socialisation des membres d'une communauté professionnelle non seulement pour rendre explicites des connaissances tacites, mais aussi et surtout pour transférer les connaissances individuelles et les faire évoluer (CEFRIO, 2005; Gourlay, 2006; Nonaka & Takeuchi, 1995). Selon ces derniers auteurs, la socialisation est définie comme étant un processus de transfert de connaissances tacites entre deux ou plusieurs personnes. La réification est donc un processus indissociable de la participation et de l'implication sociale des membres au sein d'une CdP. Tous ces processus interagissent et débouchent sur la création d'un « espace social » (Nonaka, Toyama, & Konno, 2000; Yorks, 2005) qui définit le lieu de partage et d'interaction de la CdP. Plus cet espace est géré de façon positive et solide, plus il est susceptible de devenir un lieu où l'on interagit et apprend (Kreijns, Kirschner, Jochems, & van Buuren, 2004).
Dans cet article, nous proposons une réflexion et une étude sur l'usage d'outils qui permettent de soutenir le processus de réification au sein d'une CdP. Une CdP de tuteurs impliqués dans une formation à distance est présentée. L'appropriation d'un outil de réification des pratiques par les membres de cette CdP est ensuite étudiée. La discussion des résultats de l'étude propose plusieurs pistes de travail et de développement tant pour les concepteurs d'outils que pour les CdP elles-mêmes.

Les outils de réification pour les CdP

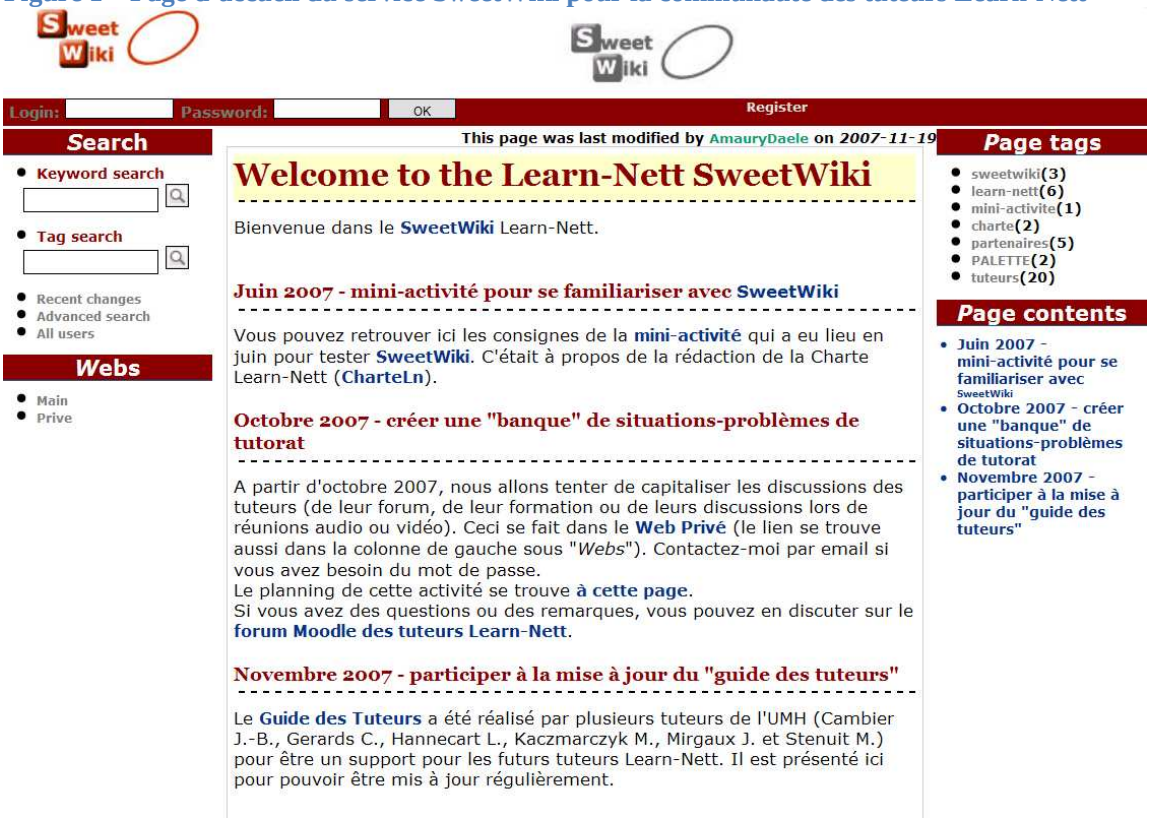
Selon plusieurs auteurs (CEFRIO, 2005 ; Louis, 2006 ; Wenger, 2001), entre autres outils de communication, de collaboration ou d'information, les CdP ont aussi besoin d'outils technologiques qui soutiennent la réification des pratiques. Ce soutien peut s'effectuer de plusieurs points de vue : la rédaction de textes individuels ou collectifs, la publication de ces textes ou leur stockage. La réification peut concerner autant la description des pratiques elles-mêmes que les discussions des membres d'une CdP à leur propos ou encore leur définition. De façon large, les outils concernés ici correspondent aux

services d'édition de textes, en particulier les Wikis (rédaction de textes et stockage), les blogs (écriture collaborative et diffusion) ou les bases de données (stockage de documents ou d'informations). Souvent, des plates-formes proposent ces différents types d'outils dans un même environnement (Wenger, 2001). De plus, l'hybridation grandissante de ces outils (CEFRIO, 2005) permet de grouper dans un même service plusieurs fonctionnalités qui étaient auparavant séparées dans des outils dédiés. Ainsi, si, comme le souligne Wenger (Wenger, 1998), la réification est liée à la participation active des membres et à la négociation de sens, l'outil de réification « idéal » devrait probablement être lié à un outil de discussion, voire même à un outil qui aide une CdP à définir son identité.

Dans le cadre du projet PALETTE (projet européen IST – http://palette.ercim.org), un tel service a été développé et proposé à plusieurs CdP dont le domaine est l'enseignement et la formation (Daele, Deschryver, Gorga, & Künzel, 2007). Les objectifs généraux de ce projet sont de développer des services pour soutenir la diffusion d'informations, le management des connaissances et la collaboration au sein des CdP. Le développement s'effectue selon une méthodologie de conception participative, c'est-à-dire qu'une dizaine de CdP de domaines différents sont impliquées de près dans le processus de conception et sont encadrées par un « médiateur » qui constitue le relais entre elles et les développeurs et concepteurs. L'analyse des usages des services par les CdP participantes a pour objectif d'observer les processus d'appropriation de nouveaux outils par les communautés et de comprendre en quoi et dans quelle mesure les nouveaux usages développés soutiennent les besoins des CdP et transforment leurs activités et l'apprentissage de leurs membres.

Dans le présent article, nous nous focaliserons sur l'usage du service SweetWiki par une CdP de tuteurs impliqués dans une formation à distance. SweetWiki (El Ghali, Tifous, Buffa, Giboin, & Dieng-Kuntz, 2007) est un Wiki sémantique basé sur le concept de « tagging social » ou d'annotation sociale. En plus de proposer toutes les fonctionnalités d'un Wiki classique (édition WYSIWIG des pages, création automatique de nouvelles pages au moyen de « Wiki words », recherche de pages par mots-clés, consultation de l'historique des pages, etc.), SweetWiki propose aux utilisateurs d'ajouter des mots-clés (ou *tags*) à chaque page créée (voir dans le coin supérieur droit de la figure 1).

Figure 1 – Page d'accueil du service SweetWiki pour la communauté des tuteurs Learn-Nett



Concrètement, lorsqu'un utilisateur crée une page, il peut ajouter quelques tags (ou mots-clés) significatifs qui permettront ensuite aux autres utilisateurs de retrouver aisément la page. Au bout d'un certain temps, l'utilisateur peut consulter l'ensemble des tags utilisés par sa communauté et les organiser au sein d'une *folksonomy*, c'est-à-dire une arborescence hiérarchisée de tags définis précisément. Pour réaliser cette folksonomy, les membres d'une même communauté sont amenés à discuter de la définition des tags et à se mettre d'accord sur le vocabulaire utilisé pour décrire et annoter les pages qu'ils ont créées.

La création des pages dans SweetWiki peut donc permettre aux utilisateurs d'une part de *participer* activement à une communauté et d'autre part de *réifier* leurs pratiques et leurs connaissances de manière à ce qu'elles soient diffusées et discutées. La définition d'une folksonomy donne en outre à une communauté l'occasion de *négocier le sens* du vocabulaire qu'elle utilise et de l'organiser pour décrire au mieux les pages produites.

La CdP des tuteurs Learn-Nett

Learn-Nett (LEARNing NEtwork for Teachers and Trainers – http://learn-nett.org) est un projet international de formation initiale d'enseignants qui a vu le jour en Belgique francophone en 1998 (Charlier et al., 2008). Très brièvement, des étudiants futurs enseignants provenant d'universités francophones de Belgique, de France et de Suisse sont amenés à former des groupes de travail avec l'objectif de concevoir un scénario d'enseignement et d'apprentissage recourant à l'usage des technologies. Pendant quatre mois, ils collaborent ainsi sur un projet en utilisant un campus virtuel et un système de vidéoconférence. Tout au long du projet, chaque groupe est accompagné d'un tuteur à distance. L'équipe des tuteurs se réunit régulièrement par vidéoconférence pour préparer la formation, pour résoudre les problèmes rencontrés avec certains groupes et pour évaluer en fin de session le déroulement du processus. Le groupe des tuteurs a progressivement constitué une véritable CdP en se formant ensemble, en menant le projet Learn-Nett ensemble, en s'échangeant leurs pratiques et en réfléchissant à leurs rôles et leurs tâches (Charlier et al., 2008; Daele & Docq, 2002).

La CdP des tuteurs Learn-Nett a intégré le projet PALETTE en 2006. L'analyse de ses besoins (Daele, 2006), sur base de l'interview des coordinateurs et de tuteurs Learn-Nett, a mis en évidence certaines activités typiques de la communauté comme l'échange d'informations, le stockage de documents, l'encadrement des groupes d'étudiants, etc. Toutes ces activités étaient soutenues par des outils spécifiques regroupés dans une plate-forme d'enseignement à distance : forums, bibliothèque virtuelle, messagerie interne, etc. Cependant, plusieurs activités des tuteurs n'étaient pas soutenues par l'usage d'un outil, ce qui provoquait chez eux un sentiment mitigé : d'un côté, ils trouvaient ces activités importantes mais d'un autre côté, ils ne voyaient pas bien comment les réaliser concrètement sans outil spécifique. Ces activités « orphelines », c'est-à-dire non soutenues par des outils dédiés, étaient la « production collaborative de documents » et le « partage et la formalisation des pratiques ». Dès lors, suite à plusieurs discussions entre le groupe de coordination de Learn-Nett et les chercheurs PALETTE, il a été décidé de réfléchir à des usages possibles du service SweetWiki par les tuteurs Learn-Nett.

Scénario d'usage du service SweetWiki

Au fur et à mesure des discussions entre Learn-Nett et PALETTE, trois activités ont été proposées et mises en place au moyen de SweetWiki (voir la figure 1 ci-dessus).

- La première activité, initiée en juin 2007, était destinée à familiariser les tuteurs Learn-Nett avec l'interface SweetWiki. Elle n'a pas perduré par la suite. Il s'agissait de créer la « Charte Learn-Nett » et de la discuter. Cette charte décrit entre autres les conditions minimales requises (techniques, pédagogiques, encadrement, etc.) pour qu'un nouveau partenaire puisse intégrer Learn-Nett.
- La seconde activité (« Créer une banque de situations-problèmes de tutorat ») a débuté en octobre 2007 et perdure actuellement. Le but est de permettre aux tuteurs de décrire les difficultés techniques, pédagogiques ou relationnelles qu'ils rencontrent avec leur groupe d'étudiants et de formaliser les solutions qu'ils mettent en œuvre face à ces difficultés. Chaque page est accessible par les autres tuteurs qui peuvent prendre connaissance des pratiques de leurs collègues et plus

particulièrement par les nouveaux tuteurs qui peuvent ainsi se familiariser avec les pratiques de tuteurs plus expérimentés.
- La troisième activité, en novembre 2007, a été la mise en ligne du guide des tuteurs, document destiné à fournir aux tuteurs les informations pédagogiques et techniques nécessaires à accomplir leurs tâches. Ce guide n'a pas encore été remis à jour.

Dans cet article, nous nous focalisons plus particulièrement sur la seconde activité qui relève le plus du processus de réification que nous avons défini plus haut. Chaque tuteur doit réfléchir à sa pratique quotidienne, la formaliser et la « traduire » dans un langage suffisamment clair pour qu'elle soit comprise et transférable par d'autres tuteurs, en particulier des tuteurs novices (= *participation*). Les autres tuteurs peuvent aussi intervenir et commenter les pratiques mises en œuvre et décrites dans les différentes pages (= *négociation de sens*). Pour des raisons liées à la confidentialité des situations pédagogiques décrites, les pages créées dans le cadre de cette activité ne sont accessibles qu'avec un mot de passe dans un web privé.

Questions de recherche et méthode

Pour observer et analyser l'activité décrite ci-dessus, nous nous sommes référé à la théorie des genèses instrumentales (Béguin, 2003; Béguin & Rabardel, 2001; Trouche, 2005). Cette théorie se fonde sur le concept d'instrument qui est défini comme un « médiateur » entre un acteur et son activité. L'instrument est médiateur dans le sens où un acteur se l'approprie, c'est-à-dire crée un usage spécifique d'un objet dans le but d'accomplir une activité. Par exemple, une personne (= *acteur*) peut utiliser une lourde pierre (= *objet*) pour enfoncer un piquet dans la terre (= *activité*). Dans cet exemple, la pierre en tant qu'objet devient un instrument au service d'un acteur qui désire réaliser une activité.

L'instrument, en tant que médiateur, n'est pas neutre. Il exerce une influence sur l'acteur et son activité. En retour, l'acteur peut aussi avoir une influence sur l'outil en l'adaptant spécifiquement à son activité ou à d'autres activités. Par exemple, on peut facilement imaginer la transformation de l'activité d'écriture qui s'est opérée suite à la mise sur le marché de logiciels de traitement de texte dans les années 80. Mais à l'inverse, un utilisateur peut aussi transformer l'outil de traitement de texte par exemple en programmant des macros et en l'adaptant ainsi à des besoins plus spécifiques.

Le processus de genèse instrumentale est le processus par lequel un acteur construit progressivement un usage spécifique d'un instrument. Ce processus est composé de deux sous processus :
- l'*instrumentation* qui est le processus par lequel l'usage d'un instrument conditionne et influence la réalisation d'une activité ;
- l'*instrumentalisation* qui est le processus de personnalisation d'un instrument par lequel un acteur l'adapte aux spécificités de son activité.

Un acteur peut bien sûr être aussi un groupe de personnes. Dans ce cas, un processus de négociation est souvent requis au sein du groupe pour décider d'une façon conjointe d'utiliser l'instrument pour atteindre un but commun. La particularité du projet PALETTE est que le développement des outils s'est déroulé selon un processus de design participatif (Daele, Henri, Charlier, & Esnault, 2008) : les membres de Learn-Nett ont pu interagir directement avec les concepteurs pour que leurs besoins soient pris en compte. Un « médiateur » entre les concepteurs et la CdP avait pour tâche d'accompagner celle-ci dans l'analyse de ses besoins et dans les dialogues avec les concepteurs. Le développement des outils s'est donc opéré en restant très proche du processus de genèse instrumentale de la CdP des tuteurs Learn-Nett.

Au regard de l'activité de réification des pratiques des tuteurs Learn-Nett que nous avons décrite plus haut et en nous basant sur la théorie des genèses instrumentales, nous avons émis plusieurs questions de recherche et des hypothèses de travail qui sont présentées dans le

tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 – Questions de recherche et méthodes de collecte de données

Questions de recherche et hypothèses	Méthodes de collecte de données
Question 1 : L'usage d'un Wiki permet/soutient-il la réification de la pratique des tuteurs ? Hyp. 1 : Décrire les problématiques qu'ils rencontrent quotidiennement (c'est-à-dire identifier des problèmes ou des questions qu'ils se posent, les traduire en mots, décrire des situations concrètes, formaliser leurs émotions, formaliser les solutions qu'ils mettent en œuvre, évaluer leurs solutions, etc.) permet aux tuteurs de questionner leur façon de faire et d'être plus confiant par rapport à leur propre pratique. Hyp. 2 : Puisque les tuteurs peuvent proposer des solutions différentes à une même problématique, ils se confrontent aux solutions des autres. Ceci peut encourager l'émergence de conflits cognitifs.	- Questionnaire à l'ensemble des tuteurs Learn-Nett - Observation d'un tuteur (méthode du '*think aloud*') - Interviews d'un nouveau tuteur, du coordinateur et d'anciens tuteurs
Question 2 : L'usage d'un Wiki sémantique permet/soutient-il la recherche d'informations des tuteurs à des questions pédagogiques ? Hyp. : Les tuteurs ou les nouveaux tuteurs trouvent des réponses à leurs questions pédagogiques dans la base de situations décrites.	- Questionnaire à l'ensemble des tuteurs Learn-Nett - Observation d'un tuteur (méthode du '*think aloud*') - Interview d'un nouveau tuteur et de deux anciennes tutrices
Question 3 : La réification des pratiques des tuteurs contribue-t-elle à l'amélioration des pratiques des tuteurs, auteurs ou lecteurs de la description des pratiques ? Hyp. : En tant qu'auteurs ou lecteurs de la base de situations, les tuteurs ou les nouveaux tuteurs ont le sentiment d'améliorer leurs pratiques par rapport à la gestion des groupes d'étudiants, de mieux maîtriser des situations variées, d'être plus confiants en leurs compétences, etc.	- Questionnaire à l'ensemble des tuteurs Learn-Nett - Observation d'un tuteur (méthode du '*think aloud*') - Interview d'un nouveau tuteur
Question 4 : La réification des pratiques des tuteurs soutient-elle/améliore-t-elle la formation des tuteurs ? Hyp. : Les situations décrites sont exploitées au travers d'activités de formation des tuteurs. Les coordinateurs de cette formation encouragent l'utilisation de SweetWiki et utilisent la base de situations pour illustrer leurs activités de formation.	- Interviews de la coordinatrice de Learn-Nett et de deux anciennes tutrices
Question 5 : La réification des pratiques des tuteurs encourage-t-elle l'engagement des nouveaux tuteurs dans la communauté et dans Learn-Nett en général ? Hyp. : Après avoir participé à la formation des tuteurs et à l'usage de SweetWiki, les nouveaux tuteurs se sentent plus confiants dans leur rôle et plus outillés pour faire face aux éventuels problèmes.	- Questionnaire à l'ensemble des tuteurs Learn-Nett - Observation d'un tuteur (méthode du '*think aloud*') - Interview d'un nouveau tuteur

Comme indiqué dans le

tableau 1, plusieurs méthodes de collecte de données ont été utilisées pour répondre à chaque question de recherche :

- Le questionnaire en ligne portait sur les usages individuels de SweetWiki et comment les tuteurs évaluaient son utilité pour la communauté Learn-Nett. Cinq réponses ont été soumises en juillet 2008 (trois nouveaux tuteurs et deux expérimentés) sur 13 tuteurs impliqués.
- L'observation d'un nouveau tuteur utilisant SweetWiki a été enregistrée en mai 2008. Il lui était demandé de verbaliser ses actions tout en travaillant avec l'outil.
- L'interview de ce nouveau tuteur portait sur la façon dont il s'est approprié l'outil et sur sa vision de l'utilité de SweetWiki dans Learn-Nett.
- L'interview du coordinateur (septembre 2008) a porté sur les usages de SweetWiki dans Learn-Nett et sur les développements futurs de ces usages. L'interview de deux anciennes tutrices (septembre 2008) qui ne sont plus impliquées directement dans Learn-Nett a porté sur les mêmes questions.

L'analyse de contenu des données (L'Ecuyer, 1990) a été réalisée au regard des différentes questions de recherche et hypothèses émises. Dans la section qui suit, les résultats de l'étude seront présentés par rapport à chacune des cinq questions.

Résultats

Tout d'abord, la période d'usage que nous considérons a duré environ 14 mois de juin 2007 à août 2008. Les premiers mois ont été consacrés à l'apprentissage de la manipulation de SweetWiki. En effet, les sessions avec les étudiants ont lieu chaque année de janvier à mai. Entre juin 2007 et décembre 2007, plusieurs actions ont donc été entreprises pour familiariser les anciens tuteurs puis les nouveaux avec SweetWiki :

- Un petit groupe pilote a expérimenté en juin 2007 une première activité, la rédaction conjointe de la charte Learn-Nett.
- Trois anciens tuteurs ont participé à une formation présentielle en octobre 2007 en Belgique où ils ont pu se familiariser avec les fonctionnalités et discuter des usages possibles dans Learn-Nett. Les développeurs de SweetWiki étaient présents à cette formation.
- Deux tuteurs expérimentés ont rédigé un document décrivant pas à pas comment utiliser SweetWiki (création d'un compte, création et édition de pages, utilisation des tags, etc.). Ce document a ensuite circulé peu avant la journée de formation pédagogique des tuteurs en décembre 2007.

C'est ensuite à partir d'octobre-novembre 2007 que la seconde activité décrite plus haut s'est déroulée avec les tuteurs. En tout, 20 situations-problèmes et leurs solutions mises en œuvre ont été décrites par 6 tuteurs différents (3 tuteurs expérimentés et 3 tutrices novices). En outre, 8 situations-problèmes issues de travaux antérieurs ont été ajoutées par les coordinatrices de la formation des tuteurs en décembre 2007, ceci pour organiser une activité pédagogique spécifique. Parmi ces 28 situations décrites, 8 n'ont pas eu de solution rédigée, 19 ont eu une solution et 1 a eu deux solutions rédigées par un tuteur expérimenté et une tutrice novice.

Question 1 : L'usage d'un Wiki permet/soutient-il la réification de la pratique des tuteurs ?

Les cinq tuteurs ayant répondu au questionnaire sont unanimes : ils jugent l'idée d'utiliser SweetWiki pour « Décrire et partager les pratiques des tuteurs » comme très utile. Cependant, un seul a participé plus de cinq fois à cette activité, trois entre une et cinq fois et un n'a jamais participé. Les contenus des interviews vont dans le même sens : les personnes interrogées ont le sentiment que la démarche est très utile et très pertinente pour l'apprentissage du « métier » de tuteur mais elles n'ont pas utilisé beaucoup l'outil, ni pour créer des pages, ni pour rechercher des informations. Par ailleurs, si six tuteurs ont rédigé des situations-problèmes, il y a peu de traces ou de commentaires (dans les questionnaires et les interviews) en ce qui concerne la simple recherche d'information dans la base de situations.

Lors de l'observation du tuteur utilisant SweetWiki pour rédiger une situation-problème qu'il avait vécue, de nombreuses difficultés de manipulation sont apparues : création d'une nouvelle page selon la structure commune à toutes les pages, création d'une nouvelle page de solutions à la situation-problème avec un lien depuis la page de la situation-problème, ajout de nouveaux tags, etc. Ceci a passablement freiné l'enthousiasme du tuteur. Au vu des observations, ces problèmes peuvent probablement être attribués à trois facteurs : l'utilisabilité de l'interface d'édition de SweetWiki, le manque de formation dédiée à SweetWiki organisée au sein de Learn-Nett et la structure complexe des pages proposées (les pages décrivant les situations-problèmes sont différentes de celles qui décrivent les solutions). Les réponses aux questionnaires corroborent cette analyse (« *Difficultés de gestion, d'accès et de rédaction de documents.* », suggestion : « *Plus de formation à SweetWiki.* »).

Une ancienne tutrice interviewée juge cependant la démarche de description de situations problématiques directement par les tuteurs eux-mêmes comme ajoutant de la valeur à leur expérience et comme gage de la validité des situations décrites. Elle ajoute que l'usage d'un Wiki pour cela est pertinent car les solutions peuvent toujours être développées par la suite par d'autres tuteurs.

Par ailleurs, il n'est pas évident de pouvoir dire que la confrontation des tuteurs avec des solutions différentes des leurs face à des situations-problèmes vécues favorise l'émergence de conflits cognitifs (hypothèse 2). Un tuteur expérimenté, dans ses réponses au questionnaire, déclare cependant : « *Découvrir d'autres opinions et d'autres manières de procéder s'avère très formatif. Chacun peut ainsi bénéficier de l'expérience de tous les membres de la communauté.* ». Même si l'échange de différentes « façons de faire » est jugé intéressant, on ne trouve pas dans ce témoignage de relation avec un débat cognitif qui transformerait les représentations personnelles des tuteurs.

Enfin, les personnes interrogées pensent qu'il est important pour les tuteurs de prendre le temps de questionner leurs pratiques, tout comme tout formateur ou enseignant. Cependant, nous n'avons pas reçu de témoignage tendant à montrer que la réification de leurs pratiques rend les tuteurs plus confiants dans leur savoir-faire (hypothèse 1).

Question 2 : L'usage d'un Wiki sémantique permet/soutient-il la recherche d'informations des tuteurs à des questions pédagogiques ?

Deux observations peuvent être faites ici :

- Comme mentionné plus haut, nous n'avons eu que peu de traces de l'usage de la base de situations-problèmes pour rechercher des informations, même si les personnes interrogées trouvent cette démarche très utile pour les tuteurs.
- Lors de l'observation d'un nouveau tuteur utilisant SweetWiki, celui-ci a voulu rédiger une nouvelle situation-problème. Pour être sûr de ne pas rédiger un doublon, il a commencé par faire une recherche en utilisant des tags qui correspondaient (selon lui) à sa situation. Aucun résultat n'a été renvoyé. Il a alors consulté manuellement deux pages susceptibles de contenir ce type de situation-problème. Il n'a rien trouvé. Il est alors passé à la rédaction de sa situation directement sur la page ad hoc. Avant de sauvegarder sa page, il n'a pas ajouté de tag.

Par ailleurs, une ancienne tutrice interviewée explique l'aspect peu pratique de la recherche d'informations. Pour elle, la démarche requise de la part du tuteur est plus complexe qu'il n'y paraît : il doit d'abord formaliser pour lui-même la problématique qu'il rencontre, il doit ensuite rechercher dans SweetWiki une description de situation qui s'approche de sa situation à lui, il doit enfin adapter la solution proposée à sa propre situation. La séparation entre les pages qui décrivent les situations et les pages où sont présentées les solutions n'aide pas, selon elle, à rendre claire toute cette démarche aux yeux des tuteurs. En outre, l'utilisation des tags dans chaque page créée n'entre pas du tout, selon elle, dans les pratiques habituelles des utilisateurs de Wikis. De nombreuses pages ne sont effectivement pas annotées, ce qui rend leur référencement par tags impossible dans SweetWiki. Pour contourner l'usage des tags, elle propose de faire des liens entre les pages créées avec une sorte de petit menu qui renvoie de chaque page à toutes les autres pages d'un même web. Mais elle avoue elle-même qu'il s'agit d'un contournement de l'usage « normal » de SweetWiki. Ce dernier point de difficulté est aussi abordé par l'autre ancienne tutrice qui dit : « *Tagger, ça demande quand même une culture particulière* ».

Question 3 : La réification des pratiques des tuteurs contribue-t-elle à l'amélioration des pratiques des tuteurs, auteurs ou lecteurs de la description des pratiques ?

Selon l'avis des nouveaux tuteurs (interview et questionnaires), la lecture des pratiques des autres tuteurs a rassuré avant de se lancer dans l'encadrement d'un groupe : « *Comme nouveau tuteur, je trouve intéressant de pouvoir lire les expériences des anciens, cela permet de se préparer et d'anticiper d'éventuelles situations problématiques, en ayant déjà quelques pistes d'action.* ».

Pour les tuteurs expérimentés, c'est une occasion de faire le point sur ses propres pratiques mais aussi de voir comment font les autres tuteurs dans le même genre de situations : « *Pour moi, j'y vois la possibilité de faire le point sur mes pratiques de tuteur. Pour les futurs tuteurs, c'est probablement une façon originale de se mettre au courant de comment fonctionne Learn-Nett et des difficultés possibles dans le tutorat d'un groupe.* » (tuteur expérimenté, questionnaire). Nous n'avons cependant pas trouvé de témoignage clair tendant à montrer que la réification des pratiques a une influence sur l'amélioration des pratiques, même si les nouveaux tuteurs se sentent plus confiants face à la nouvelle expérience qui

les attend et qu'ils trouvent intéressant d'être confrontés à des solutions variées face à une même situation-problème.

Question 4 : La réification des pratiques des tuteurs soutient-elle/améliore-t-elle la formation des tuteurs ?

Selon la coordinatrice du projet, il est encore trop tôt pour répondre à cette question. Le peu d'usages global de SweetWiki par les tuteurs s'explique en partie, selon elle, par l'absence de formation spécifique à l'outil SweetWiki. Seuls trois tuteurs avaient participé à une formation dédiée en octobre 2007 (organisée avec d'autres CdPs impliquées dans PALETTE) mais ils n'ont finalement pas utilisé eux-mêmes l'outil. En effet, les tuteurs qui ont utilisé SweetWiki n'ont pas participé à cette formation, par contre, ils étaient pour la plupart issus de la même institution et se sont encouragés l'un l'autre à en faire usage. Du fait de la non-maîtrise de SweetWiki par les tuteurs en décembre 2007, l'outil n'a pas vraiment été intégré dans le scénario pédagogique de la formation des tuteurs, ce qui a eu pour conséquence un usage plutôt restreint de l'outil par la suite. La coordinatrice pense que cette intégration pourrait mieux se faire pour la prochaine formation pédagogique des tuteurs en décembre 2008, notamment en leur faisant réellement utiliser l'outil ensemble plutôt que de distribuer un mode d'emploi ou de faire une démonstration. Une nouvelle tutrice, dans ses réponses au questionnaire va dans le même sens : « *Durant la journée de formation des tuteurs, je crois que l'essentiel serait de bien expliquer comment avoir accès aux situations et comment y contribuer dans SweetWiki.* ». Les deux anciennes tutrices interrogées suggèrent également des actions de formation à SweetWiki plus intégrées par rapport à la formation pédagogique des tuteurs.

Question 5 : La réification des pratiques des tuteurs encourage-t-elle l'engagement des nouveaux tuteurs dans la communauté et dans Learn-Nett en général ?

Comme mentionné à la question 3, les nouveaux tuteurs se sentent rassurés par l'usage de SweetWiki pour lire les situations-problèmes décrites par des tuteurs expérimentés. Pourtant, selon le nouveau tuteur interrogé, sa première visite à la base de situations-problèmes a été vite réalisée car il n'y avait pas encore beaucoup de situations décrites (décembre 2007). Il n'y est plus vraiment revenu par la suite. C'était pour lui intéressant mais le manque de formation technique pour bien utiliser l'outil l'a empêché de prendre vraiment confiance. Le document d'aide produit par deux anciens tuteurs ne l'a pas non plus vraiment aidé. L'avis de la coordinatrice va dans le même sens : une formation commune à l'usage de SweetWiki aurait pu impliquer davantage les tuteurs dans l'usage de l'outil. Ceci est à mettre en lien avec l'analyse de la question 4 où la coordinatrice suggère d'intégrer la formation à SweetWiki dans la journée de formation pédagogique des tuteurs.

Au travers des questionnaires remplis par deux nouvelles tutrices, il est intéressant de constater que selon elles, la différence entre SweetWiki et d'autres outils Wiki, c'est le fait de se sentir dans un environnement dédié à une activité bien précise. Elles ont donc le sentiment d'être plus en sécurité et de pouvoir faire davantage confiance à ce qui était écrit par les autres tuteurs (« *SweetWiki est spécifique à une communauté et on aurait tendance à avoir davantage confiance aux informateurs…* »). L'accès au Wiki par mot de passe a probablement contribué à ce sentiment, de même que l'organisation de rencontres régulières entre tuteurs par visioconférence qui a peut-être contribué à développer le sentiment de présence sociale des autres.

Par ailleurs, une nouvelle tutrice mentionne dans le questionnaire que l'usage de SweetWiki « *rend la fonction de tuteur plus conviviale et interactive et renforce le sentiment d'appartenir à une communauté en plus des avantages "théoriques et didactiques"* ». Cette réponse contribue à étayer le fait que l'usage de SweetWiki peut être un vecteur de socialisation et d'intégration des nouveaux tuteurs dans la CdP. Cette même tutrice mentionne aussi comme avantage que l'usage de SweetWiki « *permet une autonomie plus grande du tuteur surtout s'il s'agit de sa première expérience* » par le fait que le tuteur qui se pose une question peut consulter la base de connaissances sur SweetWiki avant d'éventuellement poser ses questions à tout le groupe.

Discussion

Par rapport au processus de réification tel que décrit par Wenger (1998), on constate bien son importance perçue par les personnes interrogées dans cette étude. Plusieurs témoignages comme « *Il est important de mettre noir sur blanc, de garder des traces de ce qu'on a fait et des solutions qu'on a mis soi-même en œuvre pour résoudre des problèmes pédagogiques avec les étudiants.* » ont été collectés. La réification, en donnant l'occasion de considérer le chemin professionnel parcouru et de prendre la mesure de ce qui a évolué dans sa propre pratique, constitue une démarche importante pour tout professionnel. Le fait d'écrire permet ainsi la formalisation de pratiques de professionnels expérimentés qui restent souvent tacites. Pour les nouveaux, avoir accès à cette expérience cumulée est rassurant, et cela rend concret l'expérience professionnelle qu'ils sont sur le point de vivre. En ce qui concerne les tuteurs Learn-Nett, nous avons dans ce sens été témoin du développement de leur professionnalisme. D'une part, les tuteurs expérimentés ont témoigné d'une bonne connaissance de leurs propres pratiques et des actions variées qu'ils sont capables de mettre en œuvre face à des situations complexes. Selon un tuteur expérimenté, être en contact direct avec les pratiques des autres tuteurs lui a permis de développer une plus grande palette de pratiques professionnelles. D'autre part, pour les nouveaux tuteurs, nous avons noté les témoignages d'un sentiment de plus grande autonomie face aux difficultés potentielles.

Si l'on considère à présent le processus de genèse instrumentale vécu par la CdP, on remarque une appropriation individuelle plutôt que collective de SweeWiki. Les tuteurs qui ont utilisé SweetWiki pour décrire des situations-problèmes ne l'ont généralement pas fait de façon concertée. En outre, l'initiation à l'outil ne s'est pas faite en commun. Chacun s'est formé à l'outil individuellement en profitant de différents opportunités qui se sont présentées : discussions informelles, formation en octobre 2007 ou utilisation du mode d'emploi. Selon les témoignages récoltés, une formation technique en même temps ou avant la formation pédagogique de décembre 2008 pourrait davantage développer une appropriation collective et les usages pourraient davantage se développer car leur sens et leur pertinence augmenteraient aux yeux des tuteurs. En termes de genèse instrumentale, nous n'avons donc pas pu observer de changement réel dans l'activité de la CdP même si individuellement, l'intérêt pour la démarche de réification des pratiques est bien présent.
Liée à ces considérations, il y a aussi, au départ de l'expérience, l'appréhension de plusieurs personnes par rapport au fait que l'outil SweetWiki pouvait être un outil « en plus que les autres », c'est-à-dire compliquant le travail des tuteurs. En effet, les tuteurs Learn-Nett utilisent déjà, pour leur travail d'accompagnement des étudiants trois plates-formes différentes : deux pour le travail des étudiants et une pour la communication entre eux. Mais aux dires de la coordinatrice elle-même, cela n'a pas posé de vrai problème car en même temps que l'adoption de SweetWiki, il y a eu un souci, au sein de la CdP, de rassembler les accès aux différents outils au sein d'un même site web (http://www.learn-nett.org).

Par rapport à l'appropriation collective des outils, la méthodologie de design participatif adoptée dans le projet PALETTE a certainement permis de proposer des services qui soient proches des besoins réels et des usages habituels de la CdP des tuteurs Learn-Nett. Pour ce faire, les opportunités de dialogue entre la CdP et les concepteurs doivent nécessairement être nombreuses et régulières. Selon Zeiliger, Vermeulin, Esnault, & Cherchem (2008), les enjeux sont doubles. D'une part, il s'agit de mener une réflexion commune sur les besoins de la CdP, non seulement afin de produire les spécifications des outils et services qui seront développés mais aussi (et surtout) pour révéler aux yeux de la CdP elle-même les processus qu'elle met en œuvre pour réifier ses pratiques, faire participer ses membres, négocier le sens de ses activités et développer son identité. D'autre part, l'utilité d'un outil n'est jamais une chose acquise au départ ; elle est toujours élaborée par les utilisateurs par rapport à des besoins et des usages existant situés dans un contexte donné. L'utilité est donc construite et en tant que construction demande un temps de négociation et de dialogue. Avec Learn-Nett, cette négociation et ce dialogue se sont souvent opérés à distance (entre les concepteurs PALETTE et Learn-Nett mais aussi au sein de Learn-Nett), ce qui a rendu le processus de développement des usages relativement lent et assez formel essentiellement au travers de visioconférences et d'interventions dans des forums en lien avec

des questions précises (réflexion sur les scénarios ou sur l'ontologie). Le rôle de la personne médiatrice entre la CdP et les concepteurs PALETTE a donc été important. La participation des membres de la CdP aurait bien sûr pu être plus importante mais elle a toujours été volontaire et a permis de développer un intérêt certain pour les usages de SweetWiki.

Conclusion et perspectives

En conclusion, nous retiendrons plusieurs choses qui émergent de notre analyse :

- Il y a une motivation des membres de la CdP à entrer dans un processus de réification collective de leurs pratiques professionnelles. Ils sont visiblement prêts à s'approprier SweetWiki pour ce faire.
- L'usage de SweetWiki semble constituer un facteur d'intégration pour les nouveaux tuteurs : ils se sentent en confiance face aux pratiques décrites dans la base de connaissances et celle-ci leur permet d'aborder leur première expérience de tuteur à distance avec une certaine sérénité.
- Il y a une prise de conscience au sein de la CdP que l'usage de SweetWiki se développera si une opportunité de formation collective est proposée. Cette formation pourra constituer la base d'une appropriation plus collective de l'outil.
- Il y a une prise de conscience au sein de la CdP que le développement d'un usage collectif et concerté de SweetWiki permettra de développer non seulement la rédaction de nouvelles situations-problèmes mais aussi la recherche plus efficace d'informations dans la base de connaissances. Pour ce faire, un usage commun et concerté des tags SweetWiki devra être développé.

En définitive, pour comprendre l'intérêt et l'acceptation de SweetWiki par les personnes interrogées, il faut considérer que cet outil aide à prolonger et à rendre plus efficaces des démarches qui existaient au sein de Learn-Nett depuis longtemps. En effet, la réflexion sur les pratiques des tuteurs et les situations problématiques qu'ils rencontrent existe depuis la première formation des tuteurs Learn-Nett organisée en 2000 et basée sur des analyses de cas en groupe. SweetWiki permet en plus de garder des traces communes de cette réflexion et d'y donner accès aux nouveaux tuteurs dans le cadre de leur formation initiale.
Pour développer les usages de SweetWiki, plusieurs actions concrètes peuvent être envisagées :

- Améliorer l'utilisabilité de l'éditeur de pages SweetWiki. Cette action ne pourra cependant pas être mise en œuvre aisément car l'éditeur est un module externe qui n'est pas directement développé par l'équipe SweetWiki.
- Organiser une formation collective avec les tuteurs Learn-Nett au cours de laquelle la manipulation technique des outils serait abordée et une réflexion de groupe sur le scénario d'usage serait organisée. Cette formation pourrait se dérouler en parallèle de la formation pédagogique des tuteurs et pourrait aussi se dérouler à distance. Une réflexion collective sur l'usage des tags SweetWiki pourrait entre autres prendre place lors de cette formation, ce qui permettrait de définir des concepts décrivant les pratiques des tuteurs.
- Pour les tuteurs, le travail réflexif de réification ou de formalisation de leurs pratiques n'est pas un travail « qui va de soi ». Une formation à ce type de démarche réflexive pourrait être organisée.
- Simplifier la structure commune des pages de description des pratiques dans SweetWiki.

Par ailleurs, une idée a été émise à plusieurs reprises concernant un usage de SweetWiki qui ne serait pas directement lié à la CdP des tuteurs : la mise à disposition de l'outil aux groupes d'étudiants Learn-Nett. Les tuteurs, étant eux-mêmes impliqués de prêt dans le travail de leurs étudiants, seraient amenés à utiliser SweetWiki pour d'autres besoins et développeraient ainsi leur maîtrise de l'outil.

Enfin, à propos de notre étude elle-même, notre analyse sur base des quelques interviews, observations et réponses aux questionnaires, pourrait être validée grâce à un retour auprès de la CdP des tuteurs Learn-Nett ainsi qu'auprès des concepteurs. Nous ne manquerons pas d'effectuer cette démarche prochainement, car elle pourra compenser en partie la relative faible quantité de données collectées. La relecture de nos rapports par des chercheurs non directement impliqués dans cette recherche mais proches du projet PALETTE ont déjà par ailleurs permis de pointer quelques faiblesses de la méthodologie utilisée, notamment notre implication personnelle très grande dans le travail de la CdP des tuteurs Learn-Nett dans le cadre du projet PALETTE.Par ailleurs, nous retenons aussi de notre étude l'importance, quand on évalue l'usage d'un outil technologique par un groupe, de considérer la

complexité de la situation et du contexte dans leur ensemble. Bien souvent, le non-usage d'un outil est attribué simplement à sa mauvaise ergonomie ou au manque de « bonne volonté » des utilisateurs. Mais en réalité, c'est l'interaction de tous ces facteurs au sein d'une situation complexe qui permet de comprendre le non-usage de l'outil. Dans notre cas, le développement dans les prochains mois des usages de SweetWiki va dépendre à la fois et conjointement de l'utilisabilité d'une partie des services (l'éditeur SweetWiki), de la formation des utilisateurs et de la négociation collective qu'ils pourront mener à propos de l'usage de l'outil.

Références

Béguin, P. (2003). Design as a mutual learning process between users and designers. *Interacting with Computers*, *15*(5), 709-730. doi: 10.1016/S0953-5438(03)00060-2.

Béguin, P., & Rabardel, P. (2001). Designing for instrument-mediated activity. *Scand. J. Inf. Syst.*, *12*(1-2), 173-190.

CEFRIO. (2005). *Travailler, apprendre et collaborer en réseau*. Québec: CEFRIO. Retrieved from http://www.cefrio.qc.ca/fr/documents/publications/Travailler-apprendre-et-collaborer-en-reseau.html.

Charlier, B., Daele, A., De Lièvre, B., Denis, B., Deschryver, N., Docq, F., et al. (2008). LEARN-NETT, un réseau pour la formation des enseignants. Une communauté de pratique ? In *25ème colloque de l'AIPU, mai 2008*. Montpellier.

Daele, A. (2006). A model for representing professional development through the participation in a virtual CoP: uses for developing enhanced services. In E. Tomadaki & P. Scott (Eds.), *EC-TEL'06. First European Conference on Technology Enhanced Learning* (Vol. 213, pp. 258-271). Crete, Greece: CEUR. Retrieved from http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-213/paper38.pdf.

Daele, A., Deschryver, N., Gorga, D., & Künzel, M. (2007). Managing Knowledge within Communities of Practice: Analysing Needs and Developing Services. *e-learning papers*, *5*(September 2007). Retrieved September 2, 2008, from http://www.elearningeuropa.info/files/media/media13564.pdf.

Daele, A., & Docq, F. (2002). Le tuteur en ligne, quelles conditions d'efficacité dans un dispositif d'apprentissage collaboratif à distance ? In *Colloque de l'AIPU, mai 2002*. UCL, Louvain-la-Neuve.

Daele, A., Henri, F., Charlier, B., & Esnault, L. (2008). Participatory Design for Developing Instruments for and with Communities of Practice: a Case Study. In *CHI 2008, Distributed Participatory Design Workshop*. Florence, Italy, 6th of April 2008.

El Ghali, A., Tifous, A., Buffa, M., Giboin, A., & Dieng-Kuntz, R. (2007). Using a semantic wiki in communities of practice. In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Building Technology Enhanced Learning solutions for Communities of Practice (TEL-CoPs 2007)*. Crete, Greece. Retrieved from http://palette.ercim.org/images/Publications/using_telcops07.pdf.

Gourlay, S. (2006). Towards conceptual clarity for tacit knowledge: a review of empirical studies. *Knowledge Management Research & Practice*, *4*(1), 60-69. doi: 10.1057-palgrave.kmrp.8500082.

Habermas, J. (1987). *Théorie de l'agir communicationnel* (Vol. 2). Paris: Fayard.

Kreijns, K., Kirschner, P. A., Jochems, W., & van Buuren, H. (2004). Measuring perceived quality of social space in distributed learning groups. *Computers in Human Behavior*, *20*(5), 607-632. doi: 10.1016/j.chb.2003.11.002.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning : legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press.

L'Ecuyer, R. (1990). *Méthodologie de l'analyse développementale de contenu. Méthode GPS et Concept de Soi*. Québec: PUQ.

Louis, L. R. (2006). Technical issues facing work groups, teams, and knowledge networks. In E. Coakes & S. Clarke (Eds.), *Encyclopedia of Communities of Practice in information and knowledge management* (pp. 532-536). Hershey, PA: Idea Group Reference.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The knowledge-creating company: how japanese companies create the dynamics of innovation*. USA: Oxford University Press.

Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (2000). SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, *33*(1), 5-34. doi: 10.1016/S0024-6301(99)00115-6.

Trouche, L. (2005). Des artefacts aux instruments, une approche pour guider et intégrer les usages des outils de calcul dans l'enseignement des mathématiques. In *Actes de l'Université d'été de Saint-Flour "Le calcul sous toutes ses formes"* (pp. 265-290). Saint-Flour. Retrieved from http://www3.ac-clermont.fr/pedago/maths/pages/site_math_universite/CD-UE/Texte_16.doc.

Wenger, E. (1998). *Communities of practice : learning, meaning, and identity*. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press.

Wenger, E. (2001). *Supporting communities of practice: a survey of community-oriented technologies*. North San Juan, CA. Retrieved from http://www.ewenger.com/tech.

Wenger, E. (2005). *La théorie des communautés de pratique: apprentissage, sens et identité*. Saint-Nicolas, Québec: Les Presses de l'Univ. Laval.

Yorks, L. (2005). Adult learning and the generation of new knowledge and meaning: creating liberating spaces for fostering adult learning through practitioner-based collaborative action inquiry. *Teachers College Record*, *107*(6), 1217-1244.

Zeiliger, R., Vermeulin, F., Esnault, L., & Cherchem, N. (2008). Experiencing pitfalls in the participatory design of social computing services. In *Participatory Design Conference*. Bloomington, IN, October 2008.

10. Modèle multidimensionnel des données complexes

Cas des activités d'apprentissage dans un dispositif de formation en ligne

Midouni Djallal* Chikh Azzeddine**

** Département d'informatique, Faculté des sciences de l'ingénieur, Université de Tlemcen*
djmidouni@hotmail.com
*** Dept. of Information systems, King Saud University, - Riyadh - Saudi Arabia*
az_chikh@ccis.ksu.edu.sa

Résumé

La vocation d'un entrepôt de données est l'analyse de données pour l'aide à la décision dans les entreprises. La modélisation multidimensionnelle est la base des entrepôts de données et l'analyse en ligne (OLAP). Ces techniques sont efficaces pour traiter les données simples numériques, mais elles ne sont pas adaptées aux données variées et hétérogènes provenant de différentes sources, appelés communément données complexes. Dans cet article, nous abordons le problème de la modélisation multidimensionnelle des données complexes à travers le cas des données technopédagogiques liées aux activités d'apprentissage d'un cours en ligne CIST (Cours sur l'Ingénierie des Systèmes Techniques) pour les étudiants de post-graduation en informatique. Nous proposons un métamodèle multidimensionnel étendu pour ces données technopédagogiques.

Mots Clés : Modélisation des entrepôts, modèle multidimensionnel, analyse en ligne, données complexes technopédagogiques.

Introduction

L'intérêt pour l'analyse de données s'est développé énormément ces dernières années. Les entreprises se sont rendues compte de l'efficacité de la technologie OLAP (*OnLine Analytical Processing*) dans l'analyse et l'exploration des données. Cette technologie est utilisée dans les systèmes d'aide à la décision. Le plus souvent, ces systèmes sont basés sur des techniques d'entreposage de données pour exploiter la grande masse d'informations disponibles dans les entreprises à des fins d'analyse et d'aide à la décision.

La manière la plus appropriée pour faciliter cette analyse OLAP est la modélisation multidimensionnelle des données. Cette dernière représente les données comme des points dans un espace multidimensionnel [10, 21]. Les données sont vues comme des sujets d'analyse (les faits) étudiés selon plusieurs axes (les dimensions). Chaque dimension est liée à un ou plusieurs points de vues définissant ainsi le degré de granularité des données (hiérarchies).

Contrairement aux modèles relationnels ou orienté-objet, les modèles multidimensionnels sont les plus appropriés pour faire l'analyse et faciliter la prise de décision dans les entreprises. Ils permettent d'observer des faits à travers des indicateurs (mesures) et des dimensions. Autrement dit, le modèle multidimensionnel se compose de **faits** contenant les *mesures* à analyser et de **dimensions** contenant les *paramètres* de l'analyse.

La modélisation multidimensionnelle est donc une technique qui vise à organiser les données de telle sorte que les applications OLAP soient performantes et efficaces. Cependant, cette technique n'est pas adaptée à un certain type de données, dites complexes. La nécessité de gérer et de traiter ce type de données n'a cessé de s'accentuer à cause de la variété de ces données, cette variété de données met clairement en évidence la nécessité de créer de nouveaux modèles multidimensionnels.

Les modèles existants, tel que le schéma en étoile, le schéma en constellation ou le schéma en flocon de neige, ont été conçus afin de rendre les données d'un entrepôt prêtes à l'analyse. Ces modèles offrent un cadre agréable pour faire la modélisation multidimensionnelle des données simples, mais ils ne sont pas adaptés aux données complexes. En effet, les données complexes comportent des mesures non additives, non agrégeables et qui ont des niveaux de granularités différents. Ce qui rend leur intégration dans des structures multidimensionnelle plus difficile.

Le présent travail vise à apporter des solutions aux problèmes de la modélisation multidimensionnelle de données complexes, en l'occurrence les données technopédagogiques liées aux activités d'apprentissage d'un cours en ligne pour les étudiants de post-graduation en informatique. Ces données sont qualifiées de complexes étant donné

qu'elles sont de nature à la fois qualitative et quantitative, en plus du caractère multimédia de certaines d'entre elles. L'entrepôt est formé de plusieurs magasins interconnectés partageant les mêmes données sur les apprenants, les ressources, les enseignants, etc. Chaque magasin contient également d'autres données sur des cours différents (« aide à la décision », « recherche d'information », « Intelligence artificielle », « Ingénierie des systèmes techniques », etc.).

Notre objectif est de proposer un modèle multidimensionnel pour ces données technopédagogiques, plus particulièrement pour les données du cours d'ingénierie des systèmes techniques, et de généraliser ce modèle vers un métamodèle pour l'entrepôt de données technopédagogiques. Le rôle de cet entrepôt est d'intégrer et de stocker toute information utile à l'équipe pédagogique composée d'enseignants, de tuteurs, de coordonnateurs pédagogiques, d'administrateurs de LMS, etc. et de conserver l'historique des données technopédagogiques pour supporter les analyses pédagogiques effectuées nécessaires aux prises de décision stratégiques.

Outre cette introduction, nous présentons dans la section 2 une définition de données complexes. La section 3 étudie les principaux travaux traitant la modélisation multidimensionnelle des données et plus précisément les données complexes. La section 4 est relative à notre contribution par la proposition du modèle multidimensionnel du module d'ingénierie des systèmes techniques qui sera généralisé par la suite vers un métamodèle permettant de prendre en charge tous les types de données technopédagogiques liées aux activités d'apprentissage d'un cours en ligne pour les étudiants de post-graduation en informatique. La section 5 décrit une implémentation possible de ce métamodèle dans une base de données relationnelle ainsi que la manière de l'instancier pour définir les autres magasins de données. La dernière section conclut ce travail et présente quelques perspectives d'utilisation et de recherche ouvertes par ce méta modèle.

Données complexes

La description des données complexes nécessite une certaine précision et un espace de représentation adapté. A ce jour, il n'existe pas de modèle universel pour toutes les formes de données complexes. Les données sont qualifiées de complexes si elles sont [6]:

- *multiformats* : l'information est représentée sous différents formats (BD, données numériques, images, sons, vidéos...) ; et/ou
- *multistructures* : les données peuvent être structurées, non structurées ou semi-structurées (BD relationnelles, documents XML...); et/ou
- *multisources* : les données proviennent de différents origines (BD réparties, web...) ; et/ou
- *multimodales* : un même phénomène est décrit par plusieurs canaux ou points de vue (exp: données exprimées dans des échelles ou des langues différentes...) ; et/ou
- *multiversions* : les données sont évolutives en termes de définition ou de valeur (BD temporelles, recensements périodiques...).

Nous montrons maintenant pourquoi les données technopédagogiques sont complexes en nous basant sur la définition précitée.

- *multiformats* : Les données relatives aux scores et notes obtenues sont représentées sous forme de BD, les données relatives aux ressources pédagogiques sont multimédia, etc.
- *multistructures* : Les données sur les profils des apprenants sont considérées comme fortement structurés alors que celles relatives aux scénarios pédagogiques sont semistructurées (documents XML).
- *multisources*: Certaines ressources pédagogiques sont développés localement et peuvent par conséquent être récupérés à partir d'un entrepôt indexé avec LOM. Pendant que d'autres ressources peuvent émaner du Web. Les données sur les profils des apprenants peuvent être extraites à partir d'une base de données de la scolarité.
- *multimodales* : les exemples fournis dans un cours peuvent être dans des langues différentes (Anglais, Francais, Arabe). Les résultats d'évaluation peuvent utiliser des échelles différentes en fonction de l'enseignant et de l'activité d'évaluation.
- *multiversions* : par exemple les données d'évaluation sont par nature évolutives.

Modélisation multidimensionnelle des données complexes

Le modèle de données multidimensionnel est le cœur d'un système décisionnel. Toutes les expériences ont montré que la modélisation d'un système décisionnel nécessite des approches spécifiques différentes des approches utilisées dans les systèmes transactionnels. L'une des différences importantes entre les systèmes classiques (systèmes transactionnels) et les systèmes décisionnels (entrepôt de données) est l'organisation des données dans le système, ou plus simplement, le modèle de données. Un modèle dimensionnel contient les mêmes informations qu'un modèle relationnel classique, mais présente les données dans un format plus approprié pour faire l'analyse de données.

De nombreux travaux ont étudié la modélisation multidimensionnelle. Certains proposent des langages algébriques pour faciliter l'interrogation et la manipulation des données de l'entrepôt [4, 2, 20, 16, 13, 14]. Ces modèles peuvent être classés en trois niveaux [7, 3]. Au niveau conceptuel, on trouve des modèles proches de l'utilisateur et indépendants de l'implémentation. Au niveau logique, les modèles dépendent du SGBD utilisé dans l'implémentation, mais restent compréhensibles pour les utilisateurs finaux. Au niveau physique, les modèles dépendant du SGBD spécifique utilisé sont conçus pour décrire la manière dont les données seront stockées.

Ces différentes propositions sont parfaitement adaptées aux applications de données classiques, mais ne répondent pas complètement aux exigences des applications à base de données complexes telles que les applications pédagogiques. La majorité de ces travaux ne prennent pas en compte les objets à structure complexes. Cependant, Olivier Teste a spécifié des modèles de représentation et des langages de manipulation qui sont dédiés aux entrepôts et magasins de données complexes et évolutives et qui sont basés sur le paradigme objet [20, 19, 15]. Il a intégré par ailleurs dans son modèle la dimension temporelle afin de conserver l'évolution des données de manière pertinente.

Wan et Zeitouni proposent un modèle multidimensionnel, pour un autre type de données complexes (objets mobiles), qui considère le temps et l'espace comme des dimensions importantes dans leur analyse multidimensionnelle [22]. Tanasescu et al. ont conçu un modèle UML générique basé sur un modèle général pour mieux identifier et représenter tous les types des données complexes afin qu'elles soient prêtes au processus de modélisation multidimensionnelle [18, 5].

Les efforts de modélisation des données spatiales, considérées comme un autre type de données complexes, se concentrent sur la représentation arbitraire des objets géométriques (points, lignes, polygones, etc.) dans un espace multidimensionnel [8]. La technologie SOLAP est basée sur une structure multidimensionnelle pour supporter l'analyse spatio-temporelle [17]. Miquel et al. proposent des solutions pour concevoir ces structures lorsque les sources de données sont hétérogènes des points de vue temporel, spatial et sémantique [11]. D'autres auteurs, comme Zghal et al. se sont intéressés aux problèmes de la modélisation multidimensionnelle des données spatiales en se basant sur le développement de l'entrepôt spatial [23].

Dans le domaine de l'éducation et plus particulièrement celui du e-learning, à notre connaissance il n'y a pas de travaux significatifs qui proposent des modèles multidimensionnels de données pédagogiques.

Les travaux existant dans les autres domaines se révèlent inadaptés à notre contexte de travail car ils ne prennent pas en compte le problème de l'hétérogénéité des données technopédagogiques.

Modélisation multidimensionnelle des données technopédagogiques

Ce travail concerne la modélisation multidimensionnelle des données technopédagogiques liées aux activités d'apprentissage d'un cours en ligne pour les étudiants de post-graduation en informatique. Les modèles existants tels que les modèles en étoile ou en constellation sont inadaptés aux données technopédagogiques. Pour cela, le but de ce travail est de proposer un modèle multidimensionnel qui permettra de traiter et d'analyser ce type de données complexes.

L'entrepôt de données technopédagogiques liées aux activités d'apprentissage d'un cours en ligne pour les étudiants de post-graduation en informatique est organisé sous forme d'une collection de magasins de données (DataMarts). Chaque magasin contient les données spécifiques, à un cours particulier (« aide à la décision », « recherche d'information », « Intelligence artificielle », « Ingénierie des systèmes techniques », etc.). Il est défini par un ensemble de faits et de dimensions partagées avec d'autres magasins de données. Nous nous intéressons à la modélisation multidimensionnelle du cours sur « l'ingénierie des systèmes techniques» que nous tentons ensuite de généraliser aux autres magasins de l'entrepôt. Le choix de ce cours a été motivé par le fait qu'il contient une plus grande variété d'activités et par conséquent il est le plus représentatif.

Notre démarche de modélisation est incrémentale. Nous procédons à construire un nouveau modèle multidimensionnel, **IST**. Ensuite, nous créons un métamodèle qui généralise le modèle IST pour pouvoir modéliser les autres magasins de données. En d'autres termes, l'idée derrière cette démarche est de modéliser le module le plus représentatif dans l'entrepôt pédagogique afin d'extraire les différents concepts qui vont permettre de créer un métamodèle générique pour générer les autres modules de l'entrepôt.

Le modèle multidimensionnel du magasin du cours CIST

L'analyse multidimensionnelle du cours d'ingénierie des systèmes techniques (CIST) a permis d'observer deux sujets d'analyses importants extraits de la spécification IMS-LD[3], (1) « Activity » qui désigne les activités

[3] IMS-LD : Instructional Management System- Learning Design, http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld_bestv1p0.html

pédagogiques composant le cours et (2) « Outcome » qui désigne les résultats obtenus dans chaque activité. Ils sont étudiés selon plusieurs axes d'analyse :

- « Learner » : désigne les apprenants de la population cible. Chaque apprenant peut être par exemple soit apprenant normal, modérateur, ou secrétaire.
- « Staff » : désigne les membres de l'équipe pédagogique qui intervient dans le cours d'une manière générale et l'activité en particulier. Chaque membre peut être soit enseignant normal ou tuteur.
- « Activity Type » désigne si l'activité est une activité d'apprentissage ou de support.
- « Learning Situation » désigne les types de situation d'apprentissage utilisés dans l'activité : étude de cas, débat, simulation, par problème, etc.
- « Resource » désigne les ressources pédagogiques multimédia nécessaires à la réalisation des activités ou obtenus comme résultats de ces dernières. Un exemple peut être une séquence vidéo d'une visioconférence, un manuel d'utilisation d'un logiciel, une image satellite, etc.
- « Service » désigne les service Web ou d'autres outils nécessaires à la réalisation des activités tels que l'email, le chat, les forums, le wiki, etc.
- « Time » est une autre dimension commune avec les autres magasins de données, elle sert à stocker la date de l'enregistrement concerné, elle est exprimée par une hiérarchie à quatre niveaux : Hour→Day→Month→Year.
- « Specification » désigne les résultats attendus de l'activité qui seront comparés aux résultats réels obtenus dans l'activité. Ces derniers sont contenus dans la table de fait « Outcome ».

Pour modéliser les données du cours CIST, nous avons utilisé, dans un premier temps, un schéma en étoile. Nous avons mis les mesures relatives aux deux sujets d'analyse dans une seule table de fait, cette table est liée à toutes les dimensions mentionnées ci-dessus. Cependant, ce modèle pose un problème majeur. Nous avons deux mesures qui ne dépendent pas totalement des mêmes dimensions, ce qui nous a amené à proposer un modèle en constellation. Par conséquent, nous avons mis les mesures dans deux tables de faits séparées et entourées chacune de ces dernières par les dimensions appropriées.

Cette solution n'est pas tout à fait adaptée à nos faits « Activity » et « Outcome », qui dépendent l'un de l'autre puisqu'on ne peut pas analyser l'un sans avoir l'autre. Ceci explique nos motivations pour établir le lien entre les deux tables de faits. Les deux mesures ont un degré de granularité différent qui est exprimé par le lien hiérarchique existant entre les tables de faits.

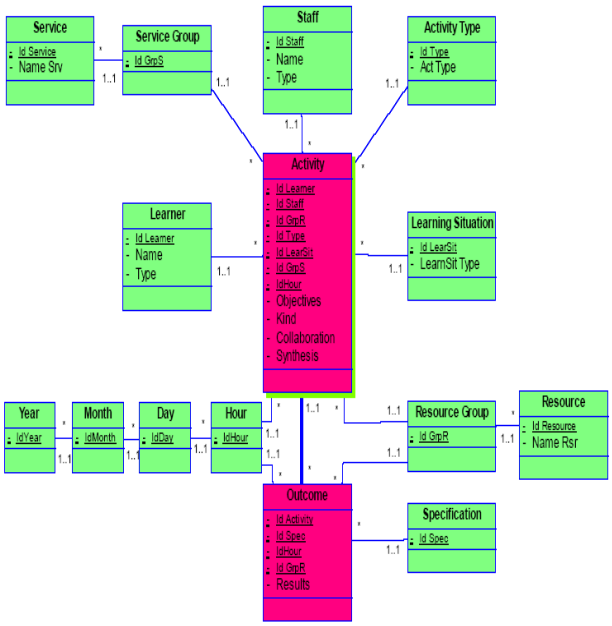


Figure 1 : Le modèle Multidimensionnel «IST»

La table de fait « *Activity* » contient quatre mesures « *Objectives* », « *Kind* », « *Collaboration* » et « Synthesis ».

- La mesure « *Objectives* » définit les objectifs attendus de l'accomplissement de l'activité en terme de compétence. Un exemple d'objectif serait : à la fin de l'activité de lecture et débat, l'apprenant sera en mesure de faire des comparaisons de structures rhétoriques différentes.
- La mesure « *Kind* » permet de connaître la nature de l'activité *: individuelle* ou *collaborative.*
- La mesure « *Collaboration* » permet de savoir quel type de collaboration : entre étudiants ; entre étudiants et tuteurs ; entre étudiants et évaluateur ; entre étudiants et enseignant.
- La mesure « Synthesis » permet de résumer les résultats obtenus dans l'activité contenus dans le fait « Outcome ».

La table de fait « *Outcome* », qui contient la mesure « *Results* » qui désigne les résultats réels obtenus dans les activités, est liée à la première table de fait « Activity » par un lien hiérarchique.

Dans la première table, on trouve généralement les valeurs globales et génériques, et dans la deuxième on a le détail de ces valeurs.

Pour prendre en compte le lien, qui existe entre la mesure *Synthesis* de la table de faits « *Activity* » et la mesure *Results* de la table de faits « *Outcome* », nous avons étendu le modèle en constellation classique de telle façon que ce lien soit représenté. Ainsi, nous avons défini un **lien hiérarchique** entre la table de faits « *Activity* » et la table de faits « *Outcome* ».

La table de faits « *Activity* » joue un double rôle dans ce modèle, elle est considérée comme une table de faits par rapport aux dimensions qui sont autour d'elle et elle joue le rôle de dimension par rapport à la table de fait de niveau de granularité plus bas « *Outcome* ».

Passons maintenant aux dimensions du modèle IST. Pendant la modélisation du module du cours CIST, nous avons constaté qu'il y a un autre type de dimension, en plus des dimensions classiques et temporelles qui représentent des axes d'analyse, ce sont **les dimensions multimédia** qui vont contenir tous les ressources nécessaires à la réalisation des activités ou obtenues par ces dernières. On ne peut pas appliquer l'analyse OLAP sur ce type dimension mais elles vont servir comme un axe de vérification et de révision pour l'équipe pédagogique.

Le métamodèle

Afin de modéliser l'entrepôt de données technopédagogiques, c'est à dire la collection de magasins de données, nous proposons un métamodèle orienté objet (figure 2) permettant de créer les différents magasins de données de l'entrepôt. Ce métamodèle est une généralisation du modèle IST décrit auparavant avec la prise en compte des faits complexes et les nouveaux concepts définis lors de la modélisation multidimensionnelle du magasin CIST.

Peu de travaux proposent des métamodèles multidimensionnels, l'objectif de ces travaux est de spécifier des métamodèles pour représenter les bases de données multidimensionnelles. Dans [23] les auteurs ont spécifié un métamodèle pour la construction d'un entrepôt de données spatiales. Aussi un autre métamodèle multidimensionnel proposé par Abelló [1], il s'est basé sur le langage UML pour donner un plus de sémantique en profitant des concepts objets tel que les relations de généralisation et de composition. Cependant ces travaux ne sont pas suffisants et ne sont pas adaptés pour représenter les concepts multidimensionnels comme nous souhaitons le faire.

Notamment, le standard de l'OMG (Object Management Group), CWM (Common Warehouse MetaModel) qui propose un ensemble de métamodèles pour les techniques d'entrepôt de données [12]. Cet ensemble CWM est assez complet pour modéliser un entrepôt de données dans son ensemble. Mais le métamodèle multidimensionnel proposé par CWM représente les aspects multidimensionnels d'une façon générale, il ne prend pas en compte tous les objets d'une base de données multidimensionnelle. Il faut le combiner avec d'autres métamodèles du même standard pour avoir une représentation plus complète. En plus ce métamodèle ne permet pas de spécifier et de représenter les nouveaux concepts multidimensionnels que nous avons proposé.

Notre métamodèle présenté dans la suite constitue une extension de ces trois derniers travaux qui soit applicable aux données technopédagogiques. La figure 2 montre une représentation UML du métamodèle, ce qui va nous permettre de mieux représenter les concepts multidimensionnels génériques (Dimensions, Faits, Mesures) et les autres concepts extraits de notre étude du magasin CIST (tables de faits multiples et hiérarchisées, dimensions multimédia).

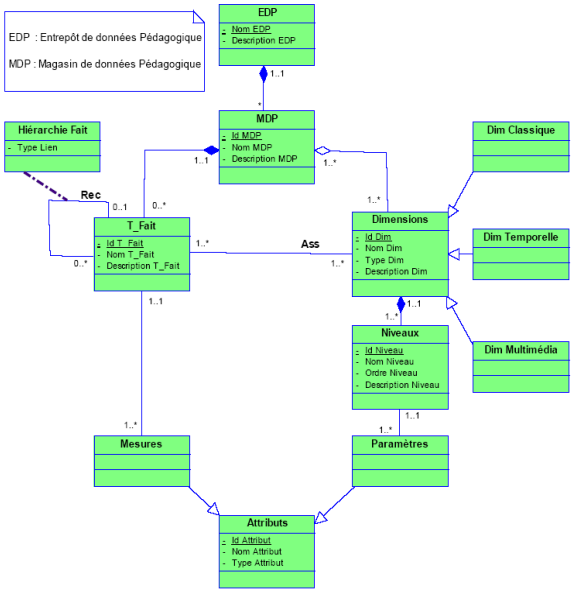


Figure 2 : Le MétaModèle

L'instanciation de ce métamodèle va nous permettre de créer les différents magasins de données dans l'entrepôt pédagogique. Ce dernier, qui est représenté par la classe « *EDP* », est composé d'un ensemble de magasins de données représenté par la classe « *MDP* ». Chaque magasin (MDP) est caractérisé par un ensemble de faits, qui représentent les sujets d'analyses, et un ensemble de dimensions, qui représentent les axes d'analyse. A chaque fait correspond une ou plusieurs mesures et à chaque dimension correspond un ensemble de paramètres. Ces deux derniers concepts (« *Mesures* » et « *Paramètres* ») héritent de la même classe « *Attribut* » mais ils ont une sémantique différente dans les bases de données multidimensionnelles. Les faits complexes sont caractérisés par la relation récursive ***Rec*** qui permet d'associer à chaque table de fait une autre table de faits, cette relation permet d'exprimer l'hiérarchie des tables de faits.

L'hiérarchie de dimensions est matérialisée par les deux classes « *Dimension* » et « *Niveaux* », on associe à chaque niveau son ordre hiérarchique dans la dimension. Par exemple, l'ordre du niveau *Heure* de la dimension *Temps* est égal à zéro et l'ordre de *Jour* égal à un (figure 1).

Nous définissons les principales classes de notre métamodèle comme suit :

- **Entrepôt de données**

  Notre entrepôt de données est matérialisé par la classe EDP (Entrepôt de Données Pédagogiques), cette classe est le conteneur global de toutes les classes du métamodèle. La classe EDP est définie par (N^{EDP}, Des^{EDP}) où

  - N^{EDP} est le nom de l'entrepôt,
  - Des^{EDP} est la description de l'entrepôt.

- **Magasin de données**

  C'est un entrepôt de données spécialisé, destiné à ne contenir que les informations élaborées pour un objectif particulier. Par exemple le magasin CIST contient seulement les données du cours CIST. Le magasin de données est représenté par la classe MDP (Magasin de Données Pédagogiques), qui est définie par le quadruplet (N^{MDP}, F^{MDP}, D^{MDP}, Ass) où

  - N^{MDP} est le nom du magasin de données,
  - F^{MDP} = {F1, F2, ….} est l'ensemble des faits,
  - D^{MDP} = {D1, D2, ….} est l'ensemble des dimensions,
  - **Ass** est la fonction qui va associer chaque fait avec ses dimensions.

- **La table de faits**

  Une table de fait est la table centrale du modèle multidimensionnel. Elle contient les différentes mesures de l'activité à analyser, ces mesures peuvent être observées selon différentes dimensions. Cette classe est définie par le triplet (N^F, M^F, Rec) où

  - N^F est le nom du fait,
  - M^F = {m1, m2, ….} est l'ensemble des mesures,
  - **Rec** est la fonction récursive qui va associer un fait avec un autre fait pour permettre l'hiérarchisation des faits.

- **La dimension**

  Une dimension est un axe d'analyse au sein d'une structure multidimensionnelle. Elle est composée d'une liste ordonnée de paramètres (attributs) qui partagent une signification sémantique commune dans le domaine modélisé. Elle est définie par le quadruplet (N^{Dim}, P^{Dim}, H^{Dim}, T^{Dim}) où

  - N^{Dim} est le nom de la dimension,
  - P^{Dim} = {p1, p2, …} est l'ensemble des paramètres,
  - H^{Dim} = {H1, H2, ….} est l'ensemble des niveaux formant les hiérarchies de cette dimension,
  - T^{Dim} = {Classique, Temporelle, Multimédia} est le type de la dimension.

Nous distinguons trois types de dimensions dans notre modèle : les dimensions classiques, les dimensions temporelles et les dimensions multimédia**.** La dimension **classique** sert à enregistrer les valeurs pour lesquelles sont analysées les mesures de l'activité. La dimension **temporelle** s'ajoute à l'entrepôt pour maintenir l'historique de l'évolution des données pédagogiques dans le temps. La dimension **multimédia** contient les différents types de données multimédias contenues dans notre entrepôt pédagogique, Les données de ce type de dimension sont difficiles à manipuler par les outils d'analyses actuels, leur but dans notre entrepôt pédagogique est l'archivage de ces données multimédia pour faire la vérification et le contrôle des résultats d'analyses.

Prototype et Evaluation

Afin de valider notre métamodèle (décrit dans la section 4.2), nous avons développé un prototype d'aide à la conception et à la modélisation de notre entrepôt, intitulé **GEDP** (**G**énérateur d'**E**ntrepôt de **D**onnées **P**édagogique). Notre outil facilite la tâche de l'administrateur de l'entrepôt pour créer et générer des magasins de données à fin de construire l'entrepôt global, tout en respectant nos nouveaux concepts définis dans le métamodèle des données pédagogiques. En effet, l'élaboration de l'entrepôt pédagogique suit un processus de développement à trois niveaux : conceptuel, logique et physique. La figure 3 décrit ce processus de modélisation, la génération des magasins de données passe généralement par ces trois étapes :

- premièrement, on génère une instance du métamodèle (figure 2), cette instance représente le modèle multidimensionnel du magasin de données en cours de modélisation,
- deuxièmement, on fait la transformation de ce modèle soit vers un fichier XML ou vers une base de données relationnelle,
- ce dernier choix va nous permettre dans la troisième étape de choisir soit un entrepôt XML ou un entrepôt relationnel.

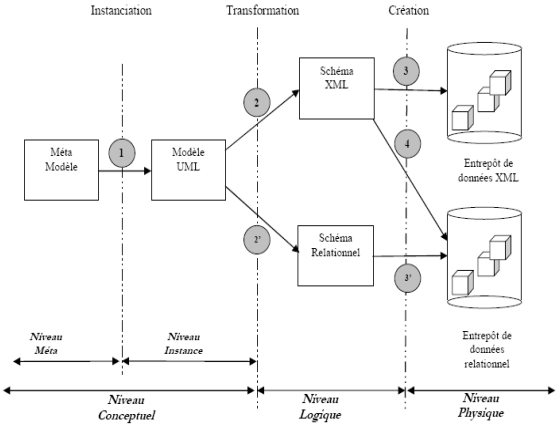


Figure 3 : Le processus de modélisation

Nous optons dans ce travail la solution relationnelle. En effet, GEDP est un prototype implanté au-dessus du SGBD Oracle version 10g. Le choix d'un SGBD relationnel est motivé par la grande capacité de stockage ainsi la performance lors de la manipulation des données. En effet, les systèmes de gestion de bases de données relationnelles offrent d'excellentes performances en terme de rapidité d'accès, de volume de stockage et de stabilité des données.

GEDP se base sur une approche incrémentale. L'administrateur élabore l'entrepôt étape par étape en construisant les différents magasins de données de l'entrepôt pédagogique. L'architecture de ce prototype, comme le montre la figure 4, est composée essentiellement d'une interface utilisateur et d'un générateur de script.

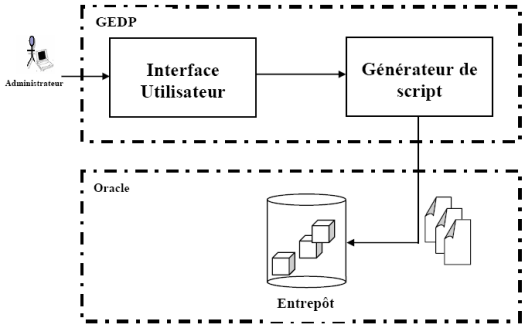


Figure 4 : Architecture du prototype GEDP

L'interface utilisateur permet de définir les différents magasins de données en instanciant notre métamodèle par l'introduction des différents éléments (dimensions, faits,…) du schéma dimensionnel. Le générateur de script est le module responsable de la génération des scripts, ces derniers scripts permettent la création du schéma de l'entrepôt de données technopédagogiques dans une base de données relationnelle, en s'appuyant sur notre métamodèle défini dans la section 4.2.

Conclusion et perspectives

Le travail présenté dans cet article traite la modélisation multidimensionnelle des données complexes. Notre objectif est d'intégrer les données technopédagogiques liées aux activités d'apprentissage d'un cours en ligne pour les étudiants de post-graduation en informatique dans une structure multidimensionnelle pour apporter une aide au processus décisionnel. Pour répondre à cet objectif, nous avons proposé une approche de modélisation et d'implémentation de l'entrepôt pédagogique en se basant sur un métamodèle que nous avons conçu et développé.

Dans un premier temps, nous avons modélisé le magasin de données le plus complet et le plus représentatif de l'entrepôt pédagogique, le magasin du cours CIST. Pendant cette modélisation, nous avons constaté la difficulté de modéliser et d'intégrer les données technopédagogiques dans une structure multidimensionnelle. Par conséquent, nous avons senti le besoin de proposer de nouveaux concepts qui étendent les modèles existants vers un nouveau type de modèle.

Dans un second temps, nous avons proposé un métamodèle en généralisant le modèle multidimensionnel du cours CIST. L'apport de notre métamodèle se situe au niveau de la prise en compte des tables de faits multiples et hiérarchisées et les dimensions multimédia. L'instanciation de ce métamodèle permet de spécifier et de définir les différents magasins de données de l'entrepôt pédagogique indépendamment des plate-formes techniques.

En fin, nous avons développé ce métamodèle en implémentant un prototype GEDP, acronyme de **G**énérateur d'**E**ntrepôt de **D**onnées **P**édagogiques. Il comporte une interface utilisateur et un module générateur de script permettant de créer automatiquement les différents composants de l'entrepôt de données.

Les perspectives que nous envisageons de conduire sont les suivantes :

- Notre approche étant incrémentale, à partir des retours d'usage nous essayons de faire évoluer le prototype que nous avons réalisé afin de lui permettre une meilleure manipulation de tous les éléments de notre entrepôt.
- La généralisation progressive du méta modèle défini en ajoutant des nouveaux concepts afin de lui permettre de prendre en compte d'autres types de données complexes (par exemple, définir des nouveaux types de mesures et d'autres types de dimensions). Ainsi l'objectif sera l'élaboration des nouveaux modèles de plus haut niveau d'abstraction.
- La définition d'une méthodologie de conception et de construction pour les entrepôts de données pédagogiques. A l'heure actuelle, il existe des méthodes de conception des entrepôts de données mais elles ne sont pas adaptées aux données complexes technopédagogiques. Nous essayons de faire une extension des méthodes existantes afin d'offrir un cadre complet pour concevoir des systèmes décisionnels comportant des données complexes.

- A travers ce travail, nous pensons définir de nouveaux opérateurs OLAP : il est nécessaire de prévoir l'extension des opérateurs OLAP existants pour prendre en compte les nouveaux concepts définis dans ce travail (les faits multiples hiérarchisés et les dimensions multimédia). Une voie possible, pour les faits multiples, est de s'inspirer des opérateurs OLAP traitant les hiérarchies de dimensions pour définir des nouveaux opérateurs permettant le traitement des faits hiérarchisés.

Références

[1] Abelló A., YAM²: A Multidimensional Conceptual Model, PhD Thesis, Politècnica de Catalunya. Barcelona, April 2002.

[2] Agrawal R., Gupta A., Sarawagi S., Modeling Multidimensional Databases, Research Report, SanJose (California), 1995.

[3] Batini C., Ceri S., Navethe S.B., Conceptual Database Design: An Entity-Relationship Approach, Benjamin-Cummings Publishing. 1992.

[4] Cabibbo L., Torlone R., A Logical Approach to Multidimensional Databases. EDBT 1998:183-197.

[5] Darmont J., Boussaid O., Bentayeb F., Rabaseda S., Zellouf Y., Web multiform data structuring for warehousing, In C. Djeraba,; Multimedia Systems and Applications, Vol. 22, Kluwer, 2002, 179-194.

[6] Darmont J., Boussaid O., Ralaivao J., Aouiche K., An Architecture Framework for Complex Data Warehouses, 7th International Conference on Enterprise Information Systems, Miami, USA, May 2005.

[7] Elmasri R., Navethe S.B., Fundamentals of database systems, Benjamin-Cummings Publishing. 3ième edition, 2000.

[8] Guting R. H., An introduction to spatial database systems, VLDB Journal, 1994.

[9] Jensen M., Moller T., Pedersen TB., Specifying OLAP cubes on XML data, Journal Of Intelligent Information Systems, 17(2/3):255--280, 2001.

[10] Kimball R., The Data Warehouse Toolkit: Practical techniques for building dimensional data warehouses. John Wiley. 1996.

[11] Miquel M., Bédard Y., Brisebois A., Conception d'entrepôts de données géospatiales à partir de sources hétérogènes ,ISI-NIS, volume X, 2001.

[12] OMG, Common Warehouse Metamodel (CWM) Specification, March 2003, Vers 1.1.

[13] Pedersen TB., Jensen CS., Multidimensional Data Modeling for Complex Data, In Proceedings of ICDE, pp. 336--345, 1999.

[14] Pokorny J., Sokolowsky P., A Conceptuel Modeling Perspective for Data Warehouses, Electronic Business Engineering 1999.

[15] Ravat F., Teste O., Zurfluh G., Modélisation et extraction de données pour un entrepôt objet, BDA'2000, Oct 2000, Blois (France).

[16] Ravat F., Teste O., Zurfluh G., Modélisation multidimensionnelle systèmes décisionnels, EGC, Jan 2001, Nantes (France).

[17] Rivest,S., Bédard, Y. & Marchand P., 2001, Towards better support for spatial decision-making: Defining the characteris SOLAP, Geomatica, 2001

[18] Tanasescu A., Modélisation multidimensionnelle de données complexes, EDIIS DEA ECD, Univ Lyon2, 2003.

[19] Teste O., Elaboration d'entrepôts de données complexes, Actes du XVIIIème Congrès INFORSID'00, ISBN 2-906855-16-2, p229-245, 16-19 mai 2000, Lyon (Rhône, France).

[20] Teste O., Modélisation et manipulation d'entrepôts de données complexes et historisées, Thèse de Doctorat - Université Paul Sabatier de Toulouse (France), 2000.

[21] Vassiliadis P., Sellis T., A Survey on Logical Models for OLAP Databases, SIGMOD 99.

[22] Wan T., Zeitouni K., Modélisation d'objets mobiles dans un entrepôt de données, 5èmes journées EGC, janvier 2005.

[23] Zghal H., Faiz S., Ben Ghézala H., CASME: A CASE Tool for Spatial Data Marts Design and Generation, DMDW 2003.

11. Système à base de traces pour les EIAH

BRAHAMI Mustapha Anwar*, CHERBAL Mohammed El-Amin, SETTOUTI Lotfi Sofiane*****

* Département de Télécommunications, laboratoire de Télécommunications. Faculté des sciences de l'ingénieur. Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, Tlemcen, 13000.
mustapha.brahami@gmail.com

** LIG - Laboratoire d'Informatique de Grenoble
amin.cherbal@imag.fr

*** LIRIS - Bât Nautibus - UFR Informatique
Université Claude Bernard Lyon 1 / F-69622 Villeurbanne Cedex
LotfiSofiane.SETTOUTI@liris.cnrs.fr

Résumé :
L'observation à base de traces est au cœur des expérimentations et des études. Cet article traite la notion de systèmes à base de traces et leurs utilisations dans le cadre des EIAH. Il se penche tout d'abord sur l'utilisation des traces au sein des EIAH. Nous présentons ensuite le concept de système à base de traces, en définissant notamment la notion de trace et en détaillant les différents composants de leur architecture. La troisième et dernière partie sera consacrée à la présentation du système ATER (Application pour la gestion des Traces, leurs Exploitations et Représentations), un système informatique implémentant la notion de système à base de trace.

Mots Clés : EIAH, trace, modèle de trace, système à base de traces.

INTRODUCTION

La problématique du traçage des activités des utilisateurs est un domaine qui a fait émerger beaucoup de recherches. Certaines de ces recherches concerne l'exploitation des traces pour analyser l'activité d'un utilisateur (ou groupe d'utilisateurs) et comprendre son comportement. D'autres travaux s'intéressent, quant à eux, à la manière d'inférer et d'extraire des informations ou des connaissances à des fins d'assistance à l'utilisateur ou de personnalisation de son environnement. De manière générale, même si tracer offre de bonnes perspectives, il n'est pas toujours facile d'exploiter directement ces traces vu la difficulté inhérente à leurs collecte, traitement et manipulation de manière simple et intelligible. Le travail que nous allons présenter dans cet article s'insère dans le cadre du projet[4] « Personnalisation des EIAH », plus précisément, sur l'utilisation des traces dans les EIAH (Environnement Informatiques pour l'Apprentissage Humain).

La résolution du problème de la personnalisation des EIAH est essentiellement dépendante de la capacité à produire des traces pertinentes et exploitables de l'activité individuelle ou collective de l'apprenant, qui interagit avec un EIAH. L'exploitation des traces réalisée par les enseignants, formateurs, ou apprenants, permet non seulement de produire des éléments intéressants pour la modélisation comportementale ou conceptuelle, mais aussi une personnalisation pertinente des EIAH par production de feedbacks ou évolution des interfaces. Il est nécessaire dans ce contexte d'aider les utilisateurs de la trace à collecter, transformer et analyser les traces issues des observations

[4] Projet faisant partie du cluster *Informatique, Signal, logiciels embarqués* financé par la région Rhône-Alpes (http://cluster-isle-eiah.liris.cnrs.fr/).

d'apprentissage humain. A cet effet, nous proposons la notion de système à base de trace (SBT) comme outil permettant la manipulation des traces.

Dans la suite de cet article, nous présentons les différentes utilisations des traces dans les EIAH. Nous proposons ensuite le concept des systèmes à base de traces en définissant la notion de trace et en détaillant les différents composants de leur architecture. Une implémentation du système à base de traces baptisée ATER sera présentée dans la seconde partie de cet article. Finalement, les perspectives de ce travail sont données en conclusion.

RACES ET EIAH

Maintenant que la plupart des logiciels fournissent des traces et que le traçage de l'activité des utilisateurs est généralisé, la question de la modélisation et la conceptualisation des traces d'activité, de leur représentation et de leur traitement, est loin d'être traitée. Dans le contexte des EIAH, ce problème a été largement identifié et quelques travaux à base de traces ont été proposés notamment pour (1) comprendre le comportement des utilisateurs et leur usage de l'EIAH lors d'une situation d'apprentissage (2) réguler et contrôler leur activité et ainsi faciliter le plus possible cette activité d'apprentissage en utilisant les traces [Settouti, 2006].

Beaucoup d'environnements supportant l'activité d'apprentissage utilisent les traces. Ces environnements permettent d'analyser nativement ou en externe les traces produites. Par exemple, l'EIAH Drew (Dialogical Reasoning Educational Web tool) [Séjourné et al., 2004] génère des traces XML, à partir de l'analyse de ces traces, l'enseignent peut avoir une idée sur le comportement des apprenants durant la séance d'apprentissage. On peut citer aussi l'EIAH « Ambre-add », ce dernier propose de guider l'apprenant à la résolution de problèmes additifs, il est destiné aux élèves du deuxième cycle de l'école primaire française (élèves de 7 - 8 ans) [Nogry, 2006]. L'analyse des traces laissées par les apprenants de « Ambre-add » est utilisée pour définir des profils pour ces apprenants.

Les traces issues de ces différents environnements se présentent sous des formes de plus en plus variées (texte structuré, vidéo, etc.) incluant des relations riches (composition, liens hypertexte, dépendances temporelles, etc.) [Settouti, 2005], qui rendent leur manipulation complexe. Cette complexité met clairement en évidence la nécessité d'aider et d'assister les utilisateurs de ces traces dans leurs activités de production, d'exploitation et d'analyse de traces. Dans ce contexte, les systèmes à base de traces peuvent être utilisés pour répondre aux besoins de transformations et de traitements des traces dans le cadre d'une analyse de l'activité d'apprentissage.

SYSTEMES A BASE DE TRACES

Settouti [Settouti, 2005] définit le Système à Base de Traces comme un système informatique permettant et facilitant l'exploitation des traces. Il est composé de différents composants comme le montre la figure 1.

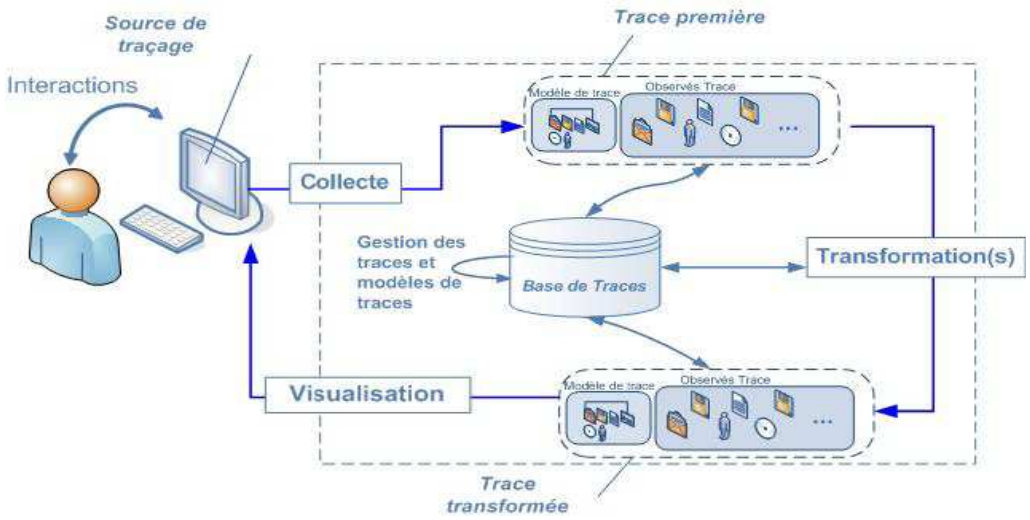


Figure 1 : Architecture générale d'un Système à Base de Traces

Avant de détailler les différents modules d'un tel système, il est important dans un premier temps de définir les notions de trace et de modèle de trace, deux notions essentielles pour tout système utilisant les traces.

Trace et modèle de traces

Nous allons dans cette partie aborder notre définition de la notion de trace et de modèle de traces.

3.1.1 Notion de trace

Dans un SBT, on appelle trace une collection d'observés temporellement situés. Par le terme observé, nous dénotons toute information structurée issue de l'observation d'une interaction, et par séquence temporelle, nous dénotons l'existence d'une relation d'ordre organisant ces observés par rapport à une extension temporel qui peut être [Settouti, 2007] :

- soit un intervalle temporel déterminé par deux dates, appelées date de début et de fin de l'observation ;
- soit une séquence d'éléments quelconques fournissant la relation d'ordre temporelle (par exemple l'ensemble des entiers naturels)

Chaque trace possède sa propre structure et sémantique, et ceci suivant le système qui l'a généré et la nature de l'activité tracée. Donc pour pouvoir être utilisée, une trace est toujours accompagnée de son modèle. On parle ici de modèle de trace.

3.1.2 Notion de modèle de traces

On définit le modèle de trace comme le vocabulaire de la trace qui décrit de manière abstraite les objets qui en font partie [Settouti, 2007]. D'un point de vue purement informatique, on peut dire que le modèle de trace est un ensemble de classes (classe en sens paradigme orienté objet) et éventuellement leurs relations. Les classes permettent de donner une description aux observés de la trace.

Un modèle de trace peut être implicite, de sorte qu'il est implicitement déduit des données de la trace, comme par exemple le Common Log Format pour les traces du serveur Apache. Il peut aussi être explicite, c'est-à-dire définie séparément des données de la trace pour permettre leurs échange et leurs réutilisation. Différents formats peuvent être utilisés pour représenter les modèles de traces. Dans le cadre de notre SBT(ATER) et comme on le verra plus loin dans cet article, le modèle de la trace est une ontologie OWL.

3.1.3 Trace modélisée

On appelle trace modélisée l'association d'une collection d'observés temporellement situés et d'un modèle explicite de cette collection d'observés. Les traces au niveau du SBT sont modélisées. Techniquement, elles sont représentées sous forme d'une ontologie OWL instance de l'ontologie de son modèle.

Cadre théorique : Collecte, Transformation et visualisation

Après avoir définie les concepts de trace et de modèle de trace, nous allons maintenant décrire les différents composants d'un SBT. Dans cette partie nous présentons d'abord le système de collecte qui est utilisé pour importer les traces au niveau de notre SBT. Nous expliquons ensuite qu'est ce qu'une base de traces. Une description du processus de transformation sera présentée, en soulignant notamment les trois types de transformation pouvant être effectués sur les traces. En dernier lieu, nous définissons le système de visualisation qui permet de visualiser les traces au sein d'un SBT.

3.2.1 Système de Collecte

Avant d'être exploitées dans un SBT, les traces sont d'abord collectées à l'aide du système de collecte. Ce système représente l'ensemble des processus structurés nécessaires pour convertir les données en traces en utilisant les outils adéquats. Dans le processus de collecte, on parle souvent de source de traçage, qui est en faite tout fichier ou flux d'information structurés dans un format explicite quelconque (XML, texte, vidéo, audio).
Nous pouvons dire aussi, que la collecte est le processus qui consiste à exploiter d'une façon automatique, semi-automatique ou manuelle un ensemble de sources de traçage pour obtenir une trace du système à base de traces. La trace obtenue est constituée d'une collection d'observés temporellement situés associée à un modèle de trace tel que nous l'avons décrit précédemment.

Les traces résultantes du processus de la collecte, sont appelées trace premières du SBT, car c'est les premières à être manipulables dans ce système à l'issue de la collecte (Figure 2).

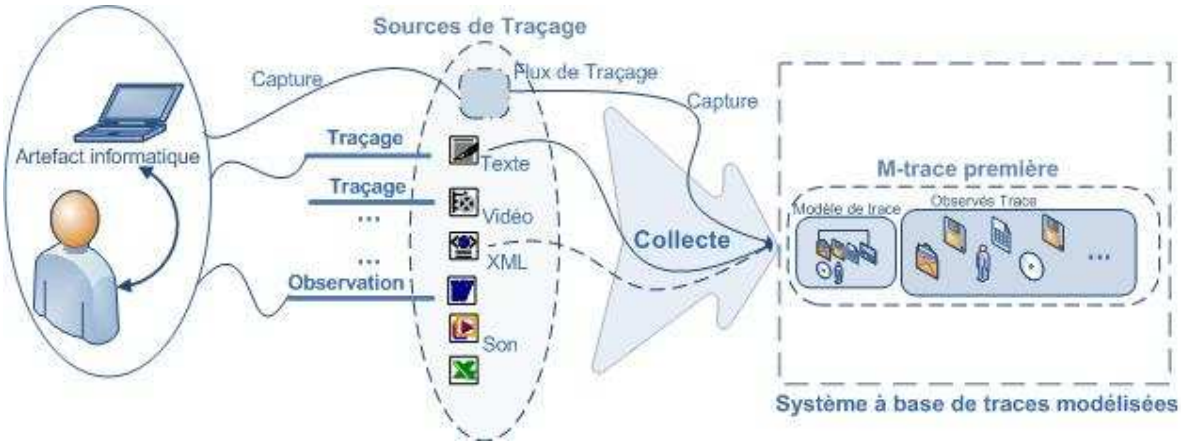


Figure 2 : Système de collecte

Le SBT stocke les traces collectées dans la base de traces qui regroupe l'ensemble des traces du SBT et de leurs modèles respectifs. Elle permet le stockage permanent et l'accès à tout moment aux traces. Elle représente la base de connaissances du SBT.

3.2.2 Système de Transformation

Les traces obtenues à l'issue de la collecte appelées *trace premières*, ne sont pas toujours directement exploitables, du fait de l'hétérogénéité des données qu'elles contiennent. Donc il est nécessaire pour l'utilisateur de faire des transformations, afin d'avoir des traces plus au moins significatives et cohérente avec l'activité tracée.

Pour [Settouti, 2007], la transformation des traces est tout processus qui transforme une trace gérée par un système à base de traces en une autre trace gérée par le même système. Les traces premières d'une base de traces d'un SBT sont les seules traces non transformées de ce SBT. Les traces dans un SBT, peuvent être transformées selon deux manières : les transformations manuelles et les transformations automatiques utilisant un modèle de transformation.

La transformation manuelle est une simple mise à jour réalisée par l'utilisateur interagissant avec sa trace. Ce type de transformation consiste à changer les éléments de la trace en ajoutant, supprimant, ou modifiant ses observés.

Les transformations automatiques sont appliquées dans un SBT moyennant des modèles de transformations. Un modèle de transformation est un ensemble de règles et de contraintes, qui décrit comment doit s'exécuter la transformation [Touch, 2006]. Nous distinguons trois types de transformations automatiques (Figure 3) :

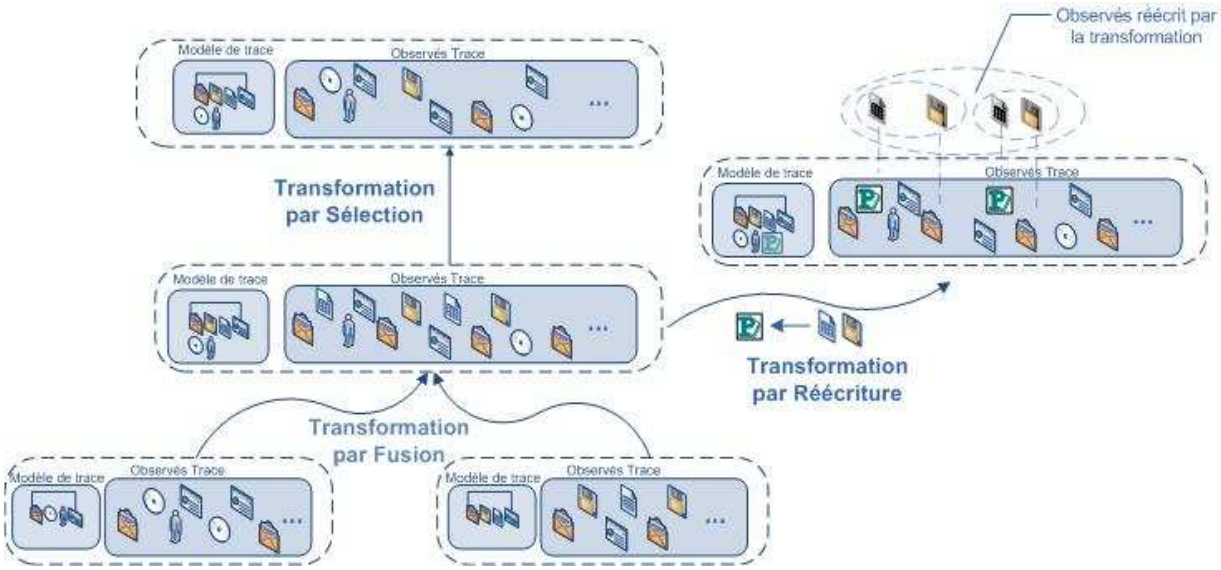


Figure 3 : Exemple des transformations possibles dans le SBT

- La transformation de type *sélection* permet la création d'une nouvelle trace contenant tous les observés respectant un filtre de sélection donné. Cette transformation permet entre autres de séparer les observés pertinents de la trace du bruit.

- La transformation de type *réécriture* de motifs permet de remplacer un ou plusieurs observés par un autre observé.

- La transformation par *fusion* temporelle consiste à fusionner, assembler et grouper les observés de ces traces en tenant compte de la temporalité de leurs éléments afin d'obtenir une nouvelle trace. La trace transformée par fusion suit un modèle de trace regroupant les modèles des traces fusionnées.

Exemple de transformation d'une trace

Afin d'illustrer l'utilité des transformations au sein d'un SBT, nous allons utiliser un exemple appliqué aux EIAH (Figure 4). L'exemple concerne la transformation d'une trace issue de l'EIAH « Ambre-add ». Lors de la résolution d'un problème, « Ambre-add » donne la possibilité aux apprenants de consulter des problèmes-types proches du problème à résoudre.

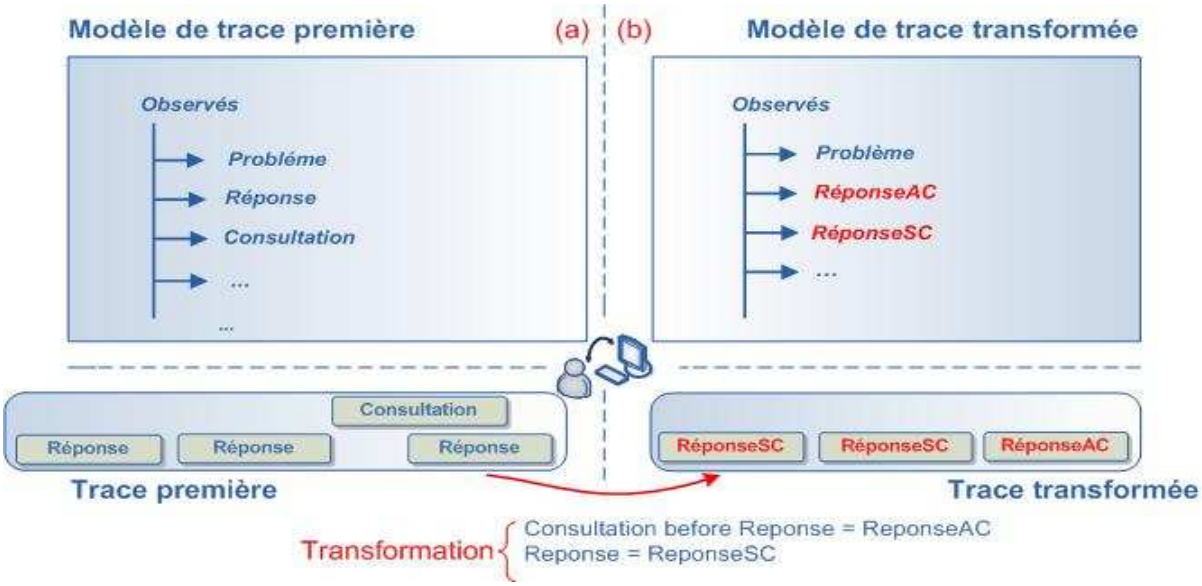


Figure 4 : Exemple de transformation d'une trace issue de l'EIAH « Ambre-add »

Dans l'exemple, ce qui nous intéresse est de transformer les observés « Réponse » du premier modèle (trace première) en « RéponseAC » et « RéponseSC » qui correspondent respectivement à une résolution avec consultation d'un problème-type et une résolution sans consultation de problème-type. Le passage de la trace première à la trace transformée se fait par une transformation de type réécriture. La trace transformée et son modèle donnent une nouvelle signification à l'activité d'apprentissage permettant une visualisation plus pertinente par rapport à la visualisation de la trace première basée sur le premier modèle.

3.2.3 Système de Visualisation

L'une des plus importantes tâches au sein d'un SBT est la visualisation des traces, en effet, la visualisation des traces permet de faciliter l'analyse et l'interprétation des traces.

Le système de visualisation donne la possibilité à l'utilisateur d'avoir une vue ergonomique des traces du SBT, en lui fournissant des possibilités d'agir dessus interactivement [Cram, 2007]. Il peut permettre aussi d'accéder aux sources de traçage et aux données relatives aux traces. Ce système doit gérer et accéder aux différentes applications associées aux sources de traçage comme la vidéo et l'audio. Le système de visualisation permet de visualiser les traces transformées au sein du SBT.

LE SYSTEME ATER

Le système ATER[5] (trace en arabe) que nous avons développé représente une implémentation de notre système à base de traces (SBT), il vise à opérationnaliser les différents concepts proposés dans le cadre théorique du SBT (notion de trace, modèle de trace, transformation, visualisation).

Concrètement, le système ATER se présente sous la forme d'une application JAVA utilisant un Framework appelé ATER Framework. *L'application ATER* est une application Eclipse RCP offrant des interfaces pour les visualisations et les transformations des traces. Tandis que l'*ATER Framework* présente un ensemble d'outils et de méthodes techniques, qui ont pour but de faciliter la représentation et la manipulation des traces et leurs modèles. Ce framework à l'avantage d'être indépendant de toute application qui l'utilise [Brahami et al., 2007].

[5] ATER : Application pour la gestion des Traces, leurs Exploitations et Représentations (An Application for Traces Exploitations and Representations)

Le développement du Framework ATER présente de nombreux avantages, ci-après nous allons citer les principaux critères qui nous ont poussé à développer ATER Framework :

Normaliser les développements : le Framework ATER va permettre de construire toutes les applications basées sur ce framework avec les mêmes technologies, les mêmes normes et les mêmes méthodes. Ceci est l'un des objectifs premiers du projet ATER.

Réutilisabilité : le framework ATER doit fournir un point de départ pour le développement des systèmes basés sur ce framework, ce qui permet d'avoir très rapidement une structure de base sur laquelle ces systèmes pourront reposer.

Extensibilité : notre framework offre un comportement flexible et extensible, une application utilisant ce framework pourra facilement être étendue.

Dans le cadre du ATER Framework, les traces et leurs modèles sont représentés à l'aide des ontologies. Une ontologie en informatique est un ensemble structuré de concepts permettant de donner un sens aux informations. Par conséquent, une ontologie fournit un moyen très adapté pour la représentation de la trace. En effet, grâce à leur potentiel descriptif, les ontologies permettent de décrire la sémantique des traces et d'expliciter leurs contenus. Pour le modèle de la trace, une ontologie sera employée pour définir les classes d'observés ainsi que leurs relations. De même pour la trace, l'ontologie nous permettra de décrire les observés de cette trace.

Nous avons choisi le langage OWL (Web Ontology Language) pour décrire les différentes ontologies relatives aux traces et leurs modèles. OWL est la nouvelle recommandation du W3C, il définit un ensemble de structures et de propriétés permettant la construction des ontologies.

Dans ce qui suit, nous allons expliquer notre démarche de construction des ontologies OWL via des exemples appliqués aux traces issues de l'EIAH « AMBRE-add ».

Les classes OWL

Les concepts les plus élémentaires dans un domaine devraient correspondre aux classes. Au niveau de notre framework, les classes OWL sont utilisées pour représenter les classes d'observés qui composent le modèle de trace. Voici quelques exemples pour illustrer cela :

- Pour déclarer une classe « ClasseObserve », on écrit en OWL :

```
<owl :Class rdf :ID="ClasseObserve"/>
```

- Pour définir « Session » comme sous classe de la classe « ClasseObserve » :

```
<owl :Class rdf :ID="Session">
<rdfs :subClassOf rdf :ressource="ClasseObserve"/>
</owl :Class>
```

Les individus OWL

Outre les classes, OWL définit les individus. Ces derniers représentent les membres (ou instances) des classes OWL. Dans notre Framework, les individus sont utilisés pour décrire les observés de la trace.

- Pour déclarer par exemple l'individu « Session Ambre » instance de la classe « Session », on écrit comme suit :

```
<Session rdf :ID="Session Ambre"/>
```

Les propriétés OWL

Les propriétés OWL sont des liens entre individus. Il y a deux types de propriétés : les propriétés d'objet *(owl : ObjectProperty)* et les propriétés de données *(owl : DatatypeProperty)*. Les propriétés de type Object lient un individu à un autre individu, elles sont utilisés pour représenter les différentes relations (structurelles et temporelles) du ATER Framework. La propriété de type Datatype est une relation entre

des instances de classes, des littéraux RDF et des types de donnée du schéma XML, cette propriété représente l'équivalent de la propriété d'un observé au niveau de notre SBT.

- Pour indiquer par exemple que la classe « *Session* » a une propriété « *numOrdreSession* » de type de données Entier non négatif, on écrit :

```
<owl :DatatypeProperty rdf :ID="numOrdereSession">
<rdfs :domain rdf :resource="Session"/>
<rdfs :range rdf :resource="http ://www.w3.org/2001/XMLSchemanonNegativeInteger"/>
</owl :DatatypeProperty>
```

- Pour indiquer que la classe « *Session* » a une relation « *aUnBilan* » avec la classe « Bilan », on commence par déclarer la classe « *Bilan* » :

```
<owl :Class rdf :ID="Bilan"/>
```

- On écrit ensuite, la relation « *aUnBilan* » :

```
<owl :ObjectProperty rdf :ID="aUnBilan">
<rdfs :domain rdf :resource="Session"/>
<rdfs :range rdf :resource="Bilan"/>
</owl : ObjectProperty>
```

Il est clair, d'après ces exemples que le langage OWL possède un potentiel important pour la description des ontologies. Aussi, ce langage à la particularité de mettre en place des outils capables de raisonner sur les connaissances des ontologies. Cette faculté importante de OWL, qui est le raisonnement n'est pas exploitée dans notre projet, ceci n'entre pas dans notre cahier de charge. Cependant nous offrons cette possibilité de raisonnement pour une extension ultérieur du ATER Framework.

CONCLUSION

Cet article a traité la notion de systèmes à base de traces et son exploitation dans le cadre des EIAH. Dans un premier temps, nous avons définie le concept de système à base de traces en définissant la notion de trace, de modèles de traces, de transformation etc. Nous avons ensuite présenté le système ATER qui se présente comme une implémentation de notre SBT. Le système ATER que nous avons développé, permet de faciliter l'exploitation et l'analyse des traces issues de divers système informatiques. Cependant il reste à terminer la partie transformation des traces qui est en cours de réalisation.

Les perspectives futures concernent l'extensibilité du Framework ATER, il s'agit dans un premier temps d'introduire la notion de calcul d'indicateurs permettant d'apporter à la trace une nouvelle sémantique. Dans un second temps, il est envisageable d'exploiter la faculté de raisonnement qu'offre OWL, pour raisonner sur les traces et leurs modèles. Dans le cadre des EIAH, le raisonnement sur les traces peut servir à faire évoluer dynamiquement les scénarios d'apprentissage (pendant l'activité tracée). Enfin et dans un avenir à moyen terme, le Framework ATER pourrait être directement intégré aux EIAH permettant ainsi un traitement local des traces.

BIBLIOGRAPHIE

[Brahami et al., 2007] BRAHAMI Mustapha Anwar, CHERBAL Mohammed El-Amin. Développement d'un Système à Base de Traces modélisées (Le système ATER). Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'état en Informatique sous la direction de : SETTOUTI Lotfi-Sofiane, CHIKH Azzedine.

[Cram, 2007] Damien Cram. Visualisation de traces : Application aux traces réflexives d'eLycée, Fev 2007. Rapport de stage, effectué dans le cadre du projet eLycée sous la direction de Denis Jouvin et Alain Mille.

[Nogry, 2006] Nogry Sandra, Jean-Daubias Stéphanie, and Guin-Duclosson Nathalie. Leçons tirées de la conception de ambre-add : Comment combiner les objectifs et méthodes d'évaluation pour la conception itérative des EIAH ? STICEF, 2006.

[Setouti, 2006] SETTOUTI L.S., PRIE Y., MILLE A., MARTY J-C. (2006). Système à base de traces pour l'apprentissage humain. *TICE Colloque international en «Technologies de l'Information et de la Communication dans l'Enseignement Supérieur et l'Entreprise »*, Toulouse.

[Setouti, 2005] SETTOUTI L.S., PRIE Y., MILLE A., MARTY J-C. (2005). Système à base de traces pour l'apprentissage humain. *L'objet. Volume 8 – n°2/2005*.

[Setouti, 2007] SETTOUTI Lotfi-Sofiane, PRIE Y, MARTY Jean-Charles, MILLE Alain. Vers des systèmes à base de traces modélisées pour les EIAH. Workshop Traces, interactions, co-constructions collectives et relations à la cognition, AS CoMETE, Paris, Avril 2007.

[Séjourné et al., 2004] Arnaud Séjourné, Michael Baker, Kristine Lund, and Gaëlle Molinari. Schématisation argumentative et co-élaboration de connaissances : le cas des interactions médiatisées par ordinateur. Actes du colloque international "Faut-il parler pour apprendre ?" (Arras), 2004.

[Touch, 2006] Sereysethy Touch. Système d'exploitation intégrant des traces (SET), Sep 2006. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master Recherche Informatique de Lyon Sous la direction de : Alain Mille et Yannick Prié.

12. Utilisation du modèle QOC pour tracer la logique de conception des scénarios d'apprentissage

EL yebdri Zeyneb* Chikh Azzeddine**

*Département d'informatique, Faculté des sciences de l'ingénieur, Université de Tlemcen
zeyneb_e@hotmail.com,
** Dept. of Information systems, King Saud University, - Riyadh
Saudi Arabia
az_chikh@ccis.ksu.edu.sa

Résumé : Dans le contexte de la mise en place d'un scénario d'apprentissage, l'enseignant en tant que concepteur pédagogique se trouve dans des situations de choix multiples dans lesquelles il prend des décisions selon certains arguments et/ou critères. Souvent seuls les résultats de ces décisions sont consignés. Cependant, les critères qui conditionnent la prise de décision et les différentes alternatives possibles constituent une connaissance stratégique pour toute décision future dans le cadre de la conception de nouveaux scénarios ou de l'amélioration ou la correction de scénarios existants. L'objectif de notre travail est de tracer les choix dans la conception en ingénierie pédagogique (Learning design) en utilisant la « logique de conception » à travers la notation QOC (Questions, Options, Critères) pour permettre (d'assurer) le partage d'expérience en matière de design pédagogique à base de la spécification IMS Learning Design.

Mots clés : Design pédagogique, logique de conception, QOC (Questions, Options, Critères), scénario d'apprentissage, IMS Learning Design.

1. Introduction

L'enseignant ou le concepteur pédagogique doit posséder un savoir, habileté et une certaine compétence en ingénierie pédagogique afin de mieux décrire les différents composants du scénario d'apprentissage (activités, ressources et services pédagogiques) en faisant le bon choix de façon à offrir une proposition efficace de formation.

Souvent seuls les résultats choisis par le concepteur de scénario d'apprentissage sont enregistrées. Autrement dit, on ne garde aucune trace des critères de choix et des autres alternatives décisionnelles qui étaient offertes à l'enseignant-concepteur.

Ces derniers éléments décisionnels (critères et alternatives) peuvent être considérés comme une partie de la logique de conception en design pédagogique. Ils constituent par conséquent une connaissance stratégique très importante et réutilisable dans le cadre de développement futur de nouveaux dispositifs de formation en ligne ou d'amélioration ou de correction de dispositifs existants.

Dans cet article nous proposons aux enseignants concepteurs un moyen de capitalisation de leur logique de conception pédagogique par utilisation du modèle QOC (Questions, Options, Critères). Le choix de ce modèle est motivé par sa simplicité et par la pertinence de ses éléments.

Hormis cette introduction et la conclusion, cet article est organisé en 4 sections. La 2ème section introduit le design pédagogique et la spécification IMS-LD. La 3ème section décrit la logique de conception (DR : "Design Rationale ") et plus particulièrement le modèle QOC adopté dans notre solution. Un état de l'art sur la traçabilité des scenarios d'apprentissage est présenté dans la section 4. Dans la 5ème section nous proposons notre contribution qui consiste à appliquer le modèle QOC pour la traçabilité des scenarios d'apprentissage.

2. Design pédagogique

L'ingénierie pédagogique se situe au centre de trois domaines : design pédagogique, ingénierie cognitive, et ingénierie des systèmes d'information (Figure 1).

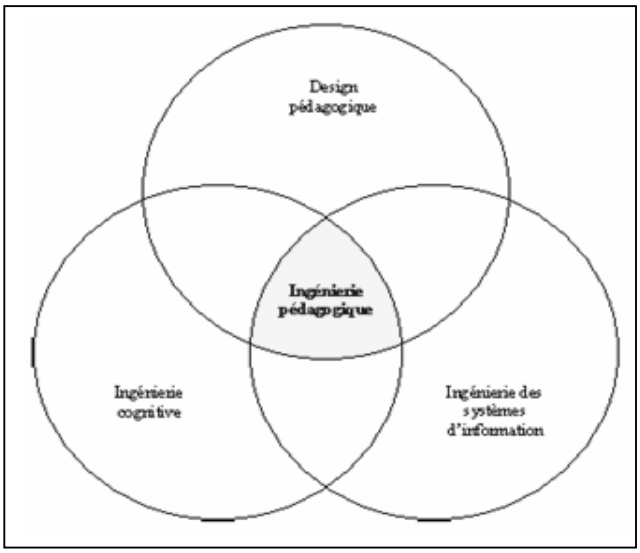


Figure 1. Ingénierie Pédagogique [Paquette 02]

Le design pédagogique sert à structurer le contenu afin d'en faciliter l'apprentissage, ce qui permet d'atteindre les objectifs d'apprentissage. Il se fait sur la base d'un cahier de charges produit lors de l'étape d'analyse. Il vise à structurer le contenu en vue de faciliter l'apprentissage et se déroule généralement en trois étapes :

1. identification des objectifs spécifiques de la formation ;
2. structuration du contenu en unités logiques d'apprentissage ;
3. élaboration des stratégies pédagogiques nécessaires au parcours des unités d'apprentissage permettant d'atteindre les objectifs.

C'est par la modélisation pédagogique que les différentes activités, ressources et services pédagogiques sont identifiés, validés et agrégés de façon à offrir une proposition efficace de formation.
IMS-LD est un langage de modélisation pédagogique qui permet de décrire de manière formelle un scénario d'apprentissage, il fournit une infrastructure d'éléments capables de décrire n'importe quelle conception de processus d'enseignement d'une manière formelle.
IMS-LD est un méta-modèle comprenant trois modèles principaux que sont : le **modèle conceptuel**, le **modèle d'information** et le **modèle de comportement**
Le modèle IMS-LD permet de spécifier le déroulement d'une unité d'apprentissage [Koper 03]. La figure 2 présente le modèle conceptuel de la spécification IMS-LD.

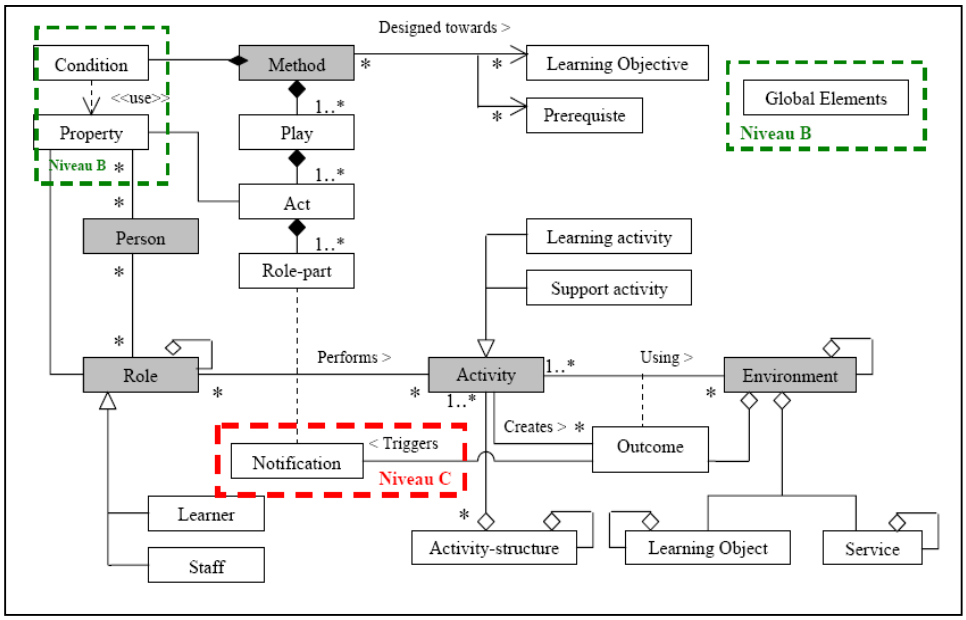


Figure 2. Modélisation d'un scénario pédagogique à l'aide du standard IMS-LD [IMS 03c]

1. Les activités représentent un élément central du modèle. Elles forment un lien entre les rôles et l'environnement d'apprentissage. Elles décrivent les activités qu'un acteur doit réaliser dans un environnement spécifique composé de ressources pédagogiques et de services. Elles correspondent à un ensemble de tâches individuelles ou collectives et sont distinguées suivant leur nature en Activités d'apprentissage et Activités de support.
2. Les rôles sont de deux types: « learner » et « staff ». Le premier étant réservé aux rôles d'apprenants et le second aux enseignants etc. Un rôle est attribué à une ou plusieurs personnes lors de l'instanciation du modèle d'unité d'apprentissage en vue de son exécution.
3. L'environnement contient une collection structurée d'objets pédagogiques et de services appropriés qui vont être utilisés pour la réalisation des activités.
4. La méthode décrit l'ordonnancement et la synchronisation des activités, des rôles et des environnements. C'est à ce niveau qu'apparaît une singularité forte d'IMS-LD. Elle repose sur une métaphore théâtrale pour décrire le déroulement d'une unité d'apprentissage. L'élément méthode (objet method) contient différentes pièces (objet play) s'exécutant en parallèle. Chaque séquence est organisée en actes qui organisent la distribution des activités aux différents rôles par l'intermédiaire du concept de partition « role-part ». Les actes sont exécutés en mode séquentiel.

3. La logique de conception et le modèle QOC

La nécessité de capitaliser les compétences et l'expertise des concepteurs impose de plus en plus fréquemment de tracer la logique de conception du système à réaliser et de capitaliser leurs savoirs.
L'expression en anglais « Design Rationale » est connue en français comme « logique de conception ». [Lacaze 05] la définit comme une explication de comment et pourquoi un artefact, ou des portions de ce dernier, a été conçu comme il est. C'est une description du raisonnement justifiant les résultats de la conception – comment les structures accomplissent leurs fonctions, comment des structures particulières sont choisies au détriment d'autres alternatives, quel comportement est attendu et sous quelles conditions. Enfin, elle représente les connaissances de la conception.
[Ferreira&al 04] résume son rôle comme suit : « elle permet de modéliser les raisons des choix, mais aussi, les différentes directions explorées lors du processus de conception, les alternatives identifiées, les relations entre différentes solutions existantes, voire les raisons pour lesquelles certains choix n'ont pas été effectués. »
La « logique de conception » offre les avantages suivants :

1) <u>clarifier</u> les choix proposés par les concepteurs ; en les forçant à argumenter leurs décisions et les structurer d'une manière efficace.

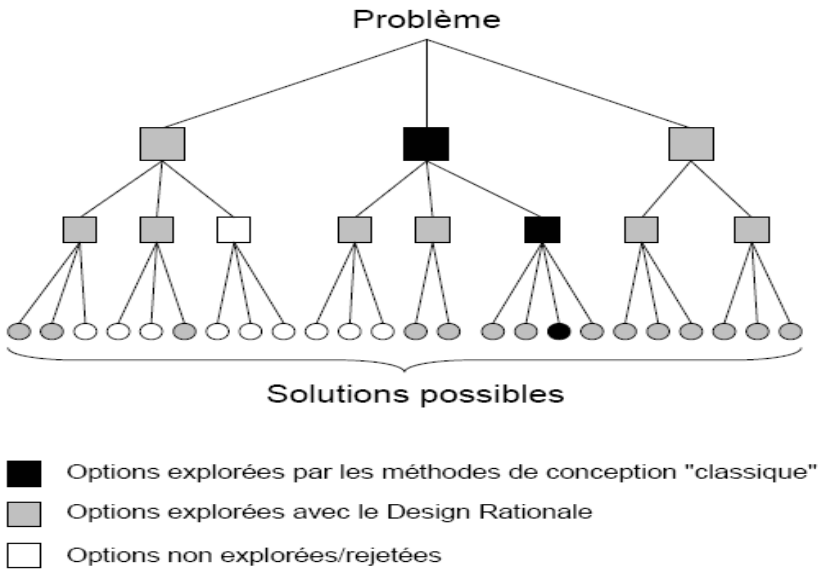


Figure 3. Solutions envisagées pour un problème donné [Lacaze 05]

Les méthodes de conception classiques (Figure 3) ne permettent d'envisager qu'une solution (carré noir) à un problème donné ; par contre, la "logique de conception" permet d'évaluer les différents solutions ou options (carrés gris) ce qui offre aux concepteurs d'avoir un jugement qualitatif sur une solution [Lacaze 05].

2) une meilleure communication entre les différents concepteurs, ce qui permet aussi le partage des connaissances spécifiques à un domaine de compétence.
3) peut être utilisée pour faciliter la maintenance d'un système, car la disponibilité d'information sur les raisons de choix de conception rend sa révision plus facile.
4) Bénéficier à la fois des bonnes décisions (options) pour les adopter et des mauvaises pour les éviter.

La « logique de conception » s'articule autour de trois phases : (1) la capture du dialogue, (2) la structure des informations et (3) l'analyse du contenu. Des notations ou modèles de représentation doivent assister les concepteurs sur ces trois points.

- **Phase de capture :** elle consiste à capturer et collecter toute information utile. Une des méthodes utilisée pour capturer la "logique de conception" est de faire un enregistrement audio et/ou vidéo. Une telle méthode rend les deux phases suivantes très coûteuses car il est très difficile de trouver une information précise. Une autre méthode est d'utiliser des notations de "logique de conception" qui sont plus coûteuses à mettre en oeuvre qu'un enregistrement vidéo mais elles permettent de structurer et d'indexer l'information.
- **Phase de structure :** elle consiste à structurer et d'organiser les informations capturées ; elle est généralement soutenue par une notation. Cette phase est importante, car de cette dernière que découle la facilité de relecture des modèles, de la réutilisation, ainsi que de la facilité à retrouver l'information. De nouvelles questions, de nouveaux problèmes peuvent émerger ou nécessiter de supprimer ou modifier. Par conséquent les questions en suspens, les problèmes non traités doivent être mis en évidence afin de pouvoir les traiter lors de la prochaine étape.
- **Phase d'analyse :** elle doit permettre aux concepteurs de connaître les options explorées, les solutions envisagées et pourquoi ces solutions ont été retenues au détriment des options.

Les modèles de représentation de la « logique de conception » doivent être simples à utiliser et à comprendre. Leur principale caractéristique commune est la représentation sous forme d'une structure argumentative [Karsenty 01]. Par contre leur différence réside dans le formalisme choisi pour

représenter les arguments, ce qui détermine le type d'arguments qui seront mémorisés et le niveau de détail qui pourra être obtenu [Lewkowicz&al 98b].

Cette structure argumentative se décompose généralement en trois grandes entités : les questions ou problèmes de conception, les options possibles pour répondre à ces questions et les arguments pour ou contre chaque option. Une décision est une option qui a été choisie parmi d'autres au vu des arguments disponibles. Cette structure peut se complexifier quand plusieurs décisions sont interdépendantes. Cela se traduit généralement par la création d'un lien entre une décision et une (ou plusieurs) nouvelle(s) question(s).

Parmi les modèles de "logique de conception", nous pouvons distinguer essentiellement les méthodes IBIS [Conklin&al 98], QOC [MacLean&al91], [Karsenty 01], DRL (Design Rationale Language) [Lewkowicz&al 99] et DIPA (Données, Interprétations, Propositions, Accord) [Lewkowicz&al 00].
[Karsenty 01] cite que d'après les études faites, ils ont conclu que les concepteurs désiraient une méthode exigeant moins d'effort pour garder cette logique, tout en optimisant sa réutilisation. Le modèle QOC (Question, Option, Critère) est un modèle semi-formel permettant de produire une représentation graphique de la logique de conception, proposé par Mac Lean [MacLean&al 91]. Il décompose les activités de conception en termes de Question, Option, Critère (voir Figure 4).
A savoir que les ***questions*** sont les questions et problèmes posés lors d'une conception, chaque question lui associe plusieurs options (choix de conception). Les ***options*** correspondent aux solutions possibles de cette question. Et enfin les ***critères*** permettent l'évaluation de chaque option envisagée afin de discriminer telle ou telle option ; ce qui implique qu'une lecture est suffisante pour que des concepteurs comprennent les raisons qui ont conduit d'autres concepteurs à préférer telle option sur telle(s) autre(s). Aussi, dans ce modèle : un lien en trait continu entre une Option et un Critère signifie que le critère est *favorable* à l'option, sinon, il est *défavorable*. L'option retenue est encadrée. Le choix d'une option peut soulever un nouveau problème. Pour lequel il y aura plusieurs alternatives qui pourront être argumentées

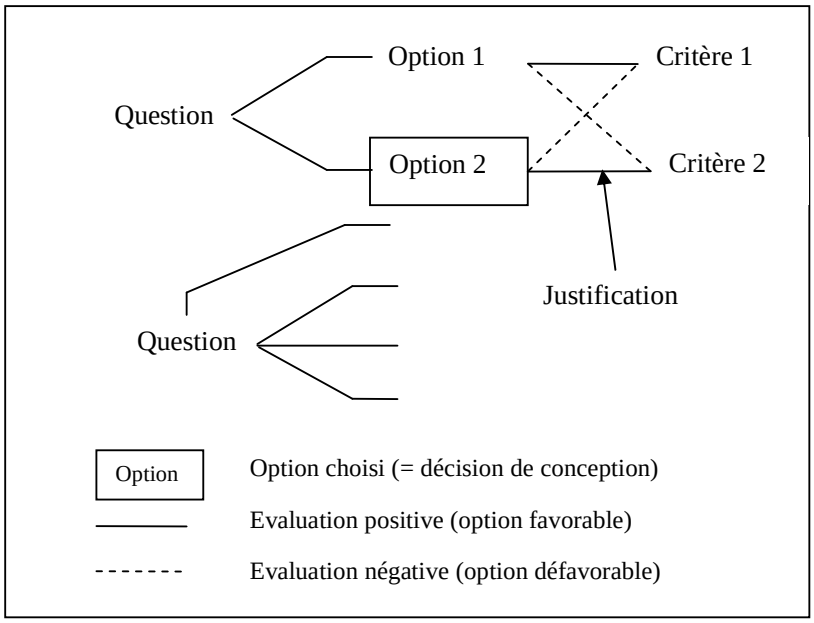


Figure 4. Forme générale du modèle QOC (Question, Option, Critère)

Le formalisme QOC est destiné à faciliter non seulement la réutilisation d'une solution, mais aussi la réutilisation d'un raisonnement.

4. Etat de l'art

Nous nous intéressons seulement aux travaux qui aident à concevoir des scénarios d'apprentissage par réutilisation.

1. Dans [Faure&al 05] l'objectif est de permettre le partage des scénarios produits en vue de leur réutilisation, soit par la personne qui les a conçu, soit par d'autres. Un éditeur graphique « GenScen' » est proposé aux enseignants scénaristes. Il vise à créer ou modifier un scénario d'apprentissage complet et interopérable (exprimé en IMS-LD) selon les différentes facettes de son cycle de vie: conception, exécution, observation, régulation, réutilisation. A cet effet, Faure et Lejeune ont choisi pour aider l'enseignant dans sa tache de conception, de matérialiser à l'écran l'espace de modélisation des scénarios par une salle de classe traditionnelle. Le formateur scénariste est invité à déplacer ou pointer les différentes composantes de la salle de classe (enseignant, élèves, cartables, tableau, bibliothèque, etc.) pour construire pas à pas, ou modifier le cas échéant, les étapes d'un scénario. Il peut visualiser le scénario en construction sous forme d'un diagramme d'activités simplifié, généré automatiquement.
2. L'approche utilisée dans [El-kechai&al 06] consiste tout d'abord à amener les concepteurs à réfléchir à leurs besoins par la description de scénarios qu'ils souhaitent implémenter. Ils produisent et mobilisent une quantité d'Objets Intermédiaires (OI). Ces objets sont les traces du raisonnement du concepteur sous forme de notes, de représentations graphiques, de schémas, et sont considérés comme un moyen au travers duquel une activité de conception peut être lue. Puis rassembler différents types de données par l'observation de sessions de conception avec enregistrement des dialogues et recueil des différents OIs mobilisés et produits au cours de ces sessions de conception. La dernière étape consiste à procéder à une analyse des contenus de ces différents OIs, afin de dégager les principales caractéristiques de l'activité concernée.
3. [Villiot-Leclercq&al 06] sont engagées, à des degrés divers, dans la définition et le développement d'environnements logiciels permettant d'assister les enseignants dans leur activité de conception de scénarios. Pour cela, le dispositif de soutien propose quatre niveaux:
   - offrir à l'enseignant une représentation générale de sa tâche de scénarisation.
   - mise à disposition des enseignants d'un ensemble de modèles de scénarios réutilisables correspondent à des scénarios « métiers » associés à des tactiques pédagogiques identifiées.
   - offrir un accompagnement à la sélection du scénario le plus pertinent en fonction de la situation d'apprentissage envisagée.
   - proposer des suggestions pédagogiques sur des activités clés lors du processus de conception du scénario. Les suggestions de ce dernier niveau se présentent soit sous forme de questions, soit de messages textuels de type explicatif, soit de modification dans l'interface.

5. Capitalisation de la logique de conception des scénarios d'apprentissage avec le modèle QOC

Nous proposons de capitaliser la logique de conception relative aux scenarios d'apprentissage en s'appuyant sur le modèle QOC. [Villiot-Leclercq 07] souligne que « les choix pédagogiques de l'enseignant sont rarement explicités... ». Donc, nous ne pouvons pas comprendre réellement les critères qui ont poussé le concepteur pédagogique à prendre telle décision au détriment d'une autre face à une situation d'apprentissage particulière…

Nous proposons de tracer la « logique de conception » relative à la conception des scénarios d'apprentissage en s'appuyant sur le modèle QOC (Questions, Options, Critères).

La figure 5 montre le déroulement du processus de capitalisation de la « logique de conception » d'une unité d'apprentissage avec IMS LD. Le système QOC_LD, qui est au centre de ce processus, prend en charge toutes les opérations qui le supportent.

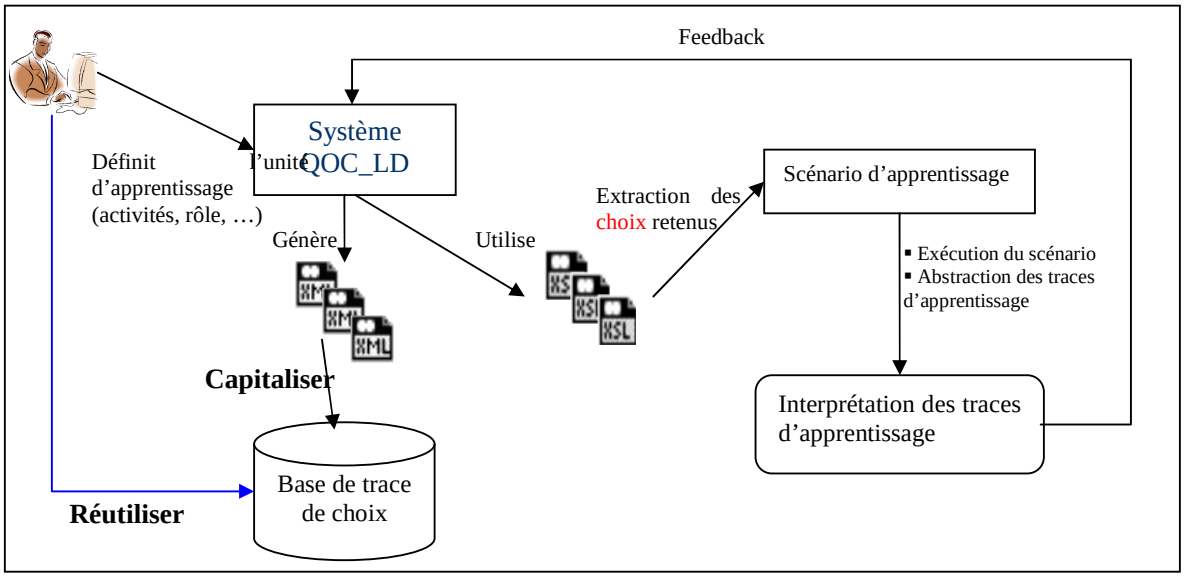


Figure 5. Processus de capitalisation de la logique de conception des scénarios d'apprentissage

Dans la phase de conception, l'enseignant concepteur peut se poser un ensemble de questions par exemple : quelle activité faut-il dans une situation d'apprentissage particulière ? Quels rôles faut-il dans une situation d'apprentissage pour assurer une meilleure collaboration ? Quels objets pédagogiques nécessaires faut-il pour atteindre les objectifs d'apprentissage ?

Pour répondre à tout ce questionnement nous proposons une solution dans le cadre de la logique de conception en adoptant le modèle QOC. Nous rappelons que ce dernier permet justement de garder la trace des décisions prises, et de capturer le raisonnement associé au choix de telle ou telle solution au profit des autres concepteurs.

Le système QOC_LD, doit offrir un moyen pour garder la logique de conception pédagogique. Le modèle QOC est traduit en un schéma XML. Ainsi tous les documents XML relatifs aux différentes logiques de conception seront conformes à ce schéma. L'utilisation de XML est dû au fait qu'il permet de structurer les informations et de pouvoir les réutiliser.

Notre Schéma est composé de :

- L'élément *QOC_LD* : c'est l'élément racine, il englobe les problèmes (ou questions) (l'élément Question) posés pendant toute l'unité d'apprentissage (Figure 6). L'attribut *Type_Situation* permet d'indiquer le type de la situation d'apprentissage (projet, problème, exercice…) dans le but de trouver facilement le scénario désirable et de mieux comprendre les raisons du choix.

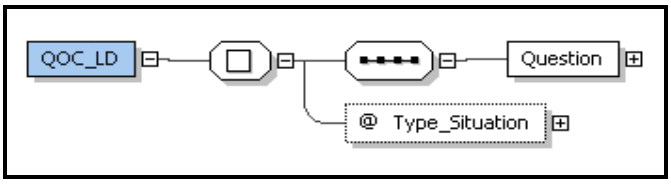


Figure 6. L'élément racine du Schema XML

- L'élément Question (Figure 7) est composé de l'ensembles des attributs et éléments suivants : Les éléments sont : *Option*, *Critere*, *Lien_Opt_Cri* ; les attributs : *identifier* ; *description_Q* qui donne une courte description textuelle de la question.

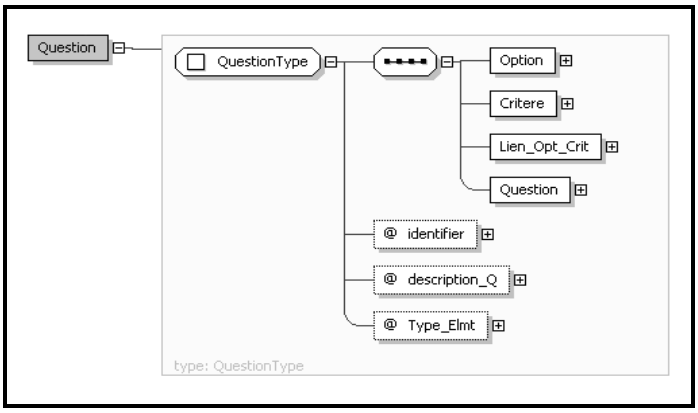


Figure 7. L'élément Question du SchemaXML

Ainsi, l'attribut *Type_Elmt* qui est de type énumération :*LD_Element* (Figure 8) afin d'indiquer et préciser à quel objet du design correspond cette question.

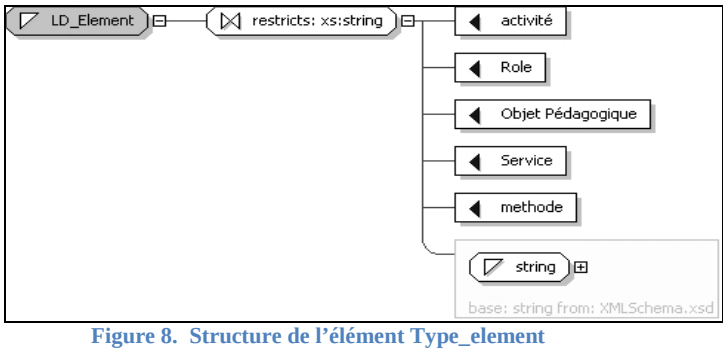


Figure 8. Structure de l'élément Type_element

- L'élément *Option* (Figure 9): cet élément possède trois attributs, un identificateur (*identifier*) ; une *description_O* contenant la description textuelle de l'option, ainsi que l'attribut *retenue*. Ce dernier est représenté par une valeur booléenne ; pour indiquer si l'option est sélectionnée ou choisi ou ne l'est pas.

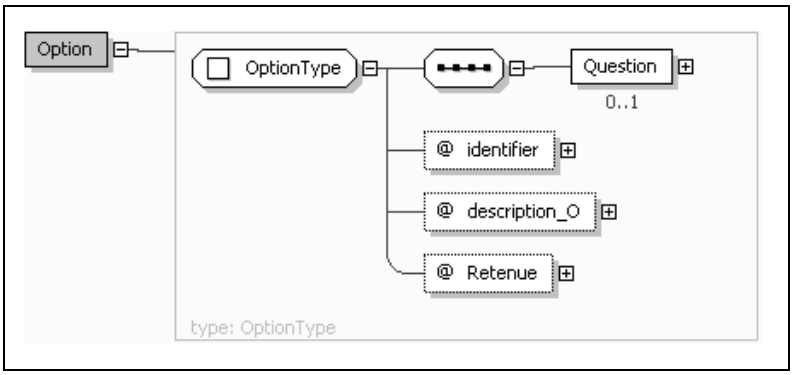


Figure 9. L'élément Option du Schema XML

- L'élément *Critère* (Figure 10): même structure que celle de « Option » à l'exception de l'attribut Retenue. On a donc deux attributs : *identifier* et *description_C*

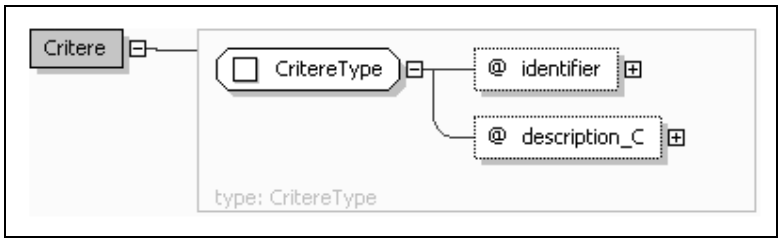


Figure 10. L'élément Critère du Schema XML

- L'élément *Lien_Opt_Cri* : cet élément lie une option à un critère, en les évaluant grâce à l'attribut obligatoire *évaluation*, qui prend l'une des cinq évaluations proposées par [Lacaze 05] lorsqu'il a étendu le modèle QOC en modèle TEAM. La raison est qu'il a jugé que c'est une information importante pour que les concepteurs puissent exprimer exactement leur point de vue.
  - Favorise fortement ;
  - Favorise ;
  - Reste neutre : signifie le non lien entre une option et un critère ce qui veut dire que le critère ne peut pas évaluer l'option, ce qui implique que seul les informations pertinentes sont proposées ;
  - Défavorise ;
  - Défavorise fortement.

Nous avons ajouté dans les deux éléments Question et Option, un autre élément question, dans le sens où une question peut générer une autre question ainsi qu'une option peut générer une nouvelle question.

6. Conclusion

Dans ce travail de recherche, nous avons montré l'utilité de garder et de formaliser les argumentations conduisant à des prises de décision lors du design pédagogique, plus particulièrement lors de la conception des scénarios d'apprentissage en utilisant la logique de conception et plus particulièrement le modèle QOC. Cette réflexion sur la capitalisation de la logique de conception pédagogique et son intégration dans un processus d'ingénierie pédagogique permet de favoriser le partage et la réutilisation des expériences techno-pédagogiques des autres par la connaissance des options (décisions) choisies ; ainsi que les critères qui ont permis de les choisir. Nous avons traduit le modèle QOC sous forme de schéma XML dont le but est d'uniformisation des différentes logiques de conception, en vue de les rendre facilement exploitables dans d'autres scénarios. Un prototype permettant la capitalisation et la réutilisation de la logique de conception des scenarios d'apprentissage avec le modèle QOC est en cours de développement.

7. Références Bibliographiques

[Conklin&al 98] : Conklin J.E. et Begeman M.L. « gIBIS: A Hypertext Tool for exploratory Policy Discussion », ACM Transactions on Office Informations Systems, 303-331, 1998.

[El-kechai&al 06] : El-kechai H., Choquet C., « Analyse d'une activité de conception collective par les objets intermédiaires », 2006

[Faure&al 05] : Faure D., Lejeune A., « Genscen', un éditeur graphique pour l'enseignant scénariste », Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Montpellier, 2005

[Ferreira&al 04] Catarina Ferreira da Silva, Lionel Médini, Parisa Ghodous, « Atténuation de conflits en conception coopérative», http://liris.cnrs.fr/~ic04/programme/articles/Ferreira-IC2004.pdf, 2004

[IMS 03] «IMS Learning Design Best Practice and Implementation Guide », www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imsld_bestv1p0.html, 20 January 2003.

[Karsenty 01] Karsenty L., «Capitaliser le contexte des décisions en conception », livre Management des connaissances : modèles d'entreprise et applications, p.49-69, 2001

[Koper 03] Koper R. « *Combining re-usable learning resources and services to pedagogical purposeful units of learning*». In A. Littlejohn (Ed.), Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to eLearning (pp. 46-59). Kogan Page, London 2003.

[Lacaze 05] Lacaze X., «Conception rationalisée pour les systèmes interactifs Une notation semi formelle et un environnement d'édition pour une modélisation des alternatives de conception. », thèse de doctorat, Soutenue le lundi 20 juin 2005

[Lewkowicz&al 98b] : Lewkowicz M., Zacklad M., «La capitalisation des connaissances tacites de conception à partir des traces des processus de prise de décision collective », 1998

[Lewkowicz&al 00]: Lewkowicz M., Zacklad M., « A guide through the construction of a groupware of efficient knowledge management », 2000

[MacLean&al91] : Maclean A., Young R.M., Bellotti V.M.E., Moran T.P., "Questions, Options, and Criteria: Elements of Design Space Analysis", Human-Computer Interaction, Vol.6, 1991.

[Paquette 02] Paquette G., « L'ingénierie pédagogique. Pour construire l'apprentissage en réseau», Presse de l'université de Québec, 2002.

[Villiot-Leclercq&al 06] : Villiot-Leclercq E., David J-P, Dufresne A, « Modèles de soutien à l'élaboration de Scénarios », article Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Montpellier 2006

[Villiot-Leclercq 07] : Villiot-leclercq E., « La méthode des Pléiades : un formalisme pour favoriser la transférabilité et l'instrumentation des scénarios pédagogiques », Article de recherche, Volume 14, 2007

13. COLEG : Environnement de CSCL à base de Grid

KhaledHalimi[1,2], Yacine Lafifi [1,2] , Mourad Hadjeris[2]

{h.kaled; laf_yac; m_hadjeris}@yahoo.fr

Résumé :
Si un système d'ACAO/CSCL est une collection d'activités ou de processus pédagogiques, on peut découper ses fonctionnalités en un certain nombre de fonctions autonomes qui peuvent alors être réalisées séparément sous la forme d'applications autonomes en utilisant la technologie des services Web/Grid. Les technologies émergeantes basées sur la grille (GRID) sont de plus en plus adoptées pour rehausser l'éducation et fournir de meilleurs services pour l'apprentissage. Ces services sont offerts aux apprenants qui, indépendamment de leurs systèmes informatiques, peuvent collaborer afin d'améliorer leurs habilités cognitives et sociales. Cet article présente COLEG (**CO**llaborative **L**earning **E**nvironment within **G**rid) qui est un environnement de CSCL (Computer-Supported Collaborative Learning) à base de Grid. Il vise à employer les capacités offertes par la Grille pour donner aux différents acteurs, toute la puissance d'apprentissage, de collaboration et de communication, dans une vue adaptable, hétérogène et dynamique.

Mots clés : CSCL, Collaboration, GRID, Services Grid, Orienté Service, Grid Portal.

1. Introduction :

L'Apprentissage Collaboratif Assisté par Ordinateur (ACAO ou CSCL en anglais : Computer-Supported Collaborative Learning) [Koschmann, 1996] est une discipline consacrée à la recherche en technologie éducative qui se concentre sur l'utilisation des technologies de l'information et de communication dans le contexte de l'apprentissage collaboratif. En raison des efforts faits dans ce domaine de recherche, plusieurs systèmes ont été proposés afin de soutenir la réalisation de différentes situations d'apprentissage. Ces systèmes d'apprentissage collaboratif fournissent typiquement un certain nombre d'outils qui peuvent être utilisés par des utilisateurs pour effectuer les activités d'apprentissage dans une situation donnée [Bote-Lorenzo et al., 2008]. Mais dans la plupart des cas, ces systèmes ont plusieurs inconvénients et limitations, parmi lesquels : la non prise en compte de l'adaptabilité, de la réutilisabilité, de l'intégration des outils disponibles dans d'autres endroits, de l'utilisation des ressources matérielles, de la conscience du groupe, etc.

L'adaptabilité, la flexibilité et l'ubiquité sont les caractéristiques les plus souhaitables dans les systèmes d'apprentissage collaboratif. Un système est dit adaptable ou flexible s'il fournit aux utilisateurs les moyens de modifier ses fonctionnalités afin de répondre à leurs besoins [Morch,1997]. Dans ce sens, les systèmes d'apprentissage collaboratif adaptables permettent aux enseignants et/ou aux étudiants d'intégrer facilement des outils externes afin de soutenir la réalisation de nouvelles situations.
Ces caractéristiques peuvent être soutenues par les grilles de calcul (GRID) dont plusieurs chercheurs favorisent l'usage de leurs concepts dans le domaine de l'apprentissage collaboratif [Ritrovato et al., 2005; Allison et al., 2005; Caballé et al., 2004; Vaquero-Gonzalez et al., 2004].
En effet, le GRID a beaucoup d'aspects intéressants pour le développement des environnements d'apprentissage collaboratif (voir [Batchakui et al., 2007] pour plus de détails).

C'est dans ces deux contextes qu'entre notre travail de recherche. Il consiste à concevoir un environnement d'apprentissage collaboratif sous l'infrastructure de grille (COLEG :**C**ollaborative **L**earning **E**nvironment within **G**rid) qui peut être facilement adapté par les enseignants et les apprenants pour soutenir leurs propres situations de collaboration. Plusieurs limitations des systèmes actuels d'apprentissage collaboratif cités précédemment peuvent être éliminées.

[1] Laboratoire LAIG, Université de Guelma, B. P. 401, Guelma 24000, Algérie

[2] Département d'Informatique, Université de Guelma, B. P. 401, Guelma 24000, Algérie

2. Les besoins des plate-formes de CSCL :

L'objectif principal d'une plate-forme d'apprentissage collaboratif est d'améliorer la qualité de l'apprentissage et non pas de se substituer aux modes traditionnels d'apprentissage. Les moyens pour atteindre cet objectif sont multiples, complémentaires et indépendants et conservent leur autonomie : accès à des ressources variées, offres de services de tutorat à distance, outils de communication, résolution d'exercices, échanges et collaboration à distance.

Une plate-forme est un système d'information qui doit satisfaire des besoins et répondre à des critères [ORAVEP, 2000] tels que : s'appuyer sur les technologies de l'Internet, satisfaire aux normes en vigueur (LOM[3], SCORM[4] etc.), permettre de gérer plusieurs types d'activités pédagogiques (cours, exercices, communication), ne pas exiger un très haut débit de communication, ne pas exiger l'installation d'un logiciel particulier sur le poste client, etc. Ce type de système regroupe des outils nécessaires aux principaux utilisateurs, à savoir l'enseignant, l'apprenant et l'administrateur. Ces dispositifs assurent en définitive la consultation à distance de contenus pédagogiques, l'individualisation et le suivi de l'apprentissage, et les interactions entre les trois types d'utilisateurs.

Plusieurs systèmes favorisant une telle ou telle stratégie ont été développés. Ces systèmes d'ACAO/CSCL présentent plusieurs inconvénients. Leur problème principal concerne les outils et les manières de soutenir les différents acteurs de tels systèmes dans les environnements extensibles, ouverts, dynamiques, adaptables et hétérogènes. Depuis cela, pour qu'un environnement d'apprentissage collaboratif soit capable de satisfaire les besoins réels de ses acteurs il doit répondre aux exigences suivantes : la flexibilité, la réutilisation, la modification en temps d'exécution des scénarios d'apprentissage, l'adaptabilité, l'intégration des outils, la réduction du problème de la technification, l'intégration du matériel, la conscience du groupe et la communication un-à-un et un-à- plusieurs.

3. Les Services GRILLE et le CSCL :

De manière significative, une nouvelle technologie est récemment apparue : les Services de Grille (Grid Services) [Bote-Lorenzo et al., 2008]. Cette technologie appartient au paradigme orientéservices et permet le déploiement des infrastructures de grille [Berman et al., 2003] en lesquelles les organismes multiples peuvent partager les ressources hétérogènes. En d'autres termes, les ressources d'infrastructures s'étendant des données et des fichiers aux instruments scientifiques, aux dispositifs d'affichage, aux ordinateurs et aux ordinateurs géants sont offerts par des fournisseurs sous forme de services de grille.

La technologie de service de grille qui combine la grille de calcul (Grid computing) et les web services, présente une nouvelle tendance pour le développement des applications de CSCL. Le service grille rassemble les ressources hétérogènes, dynamiques, et distribuées de différents endroits et accomplit le partage significatif complet des ressources de la grille. En d'autre part, parce que le service de grille possède quelques avantages dont le service de Web manque, il fournit une meilleure solution pour les problèmes du partage de ressources d'apprentissage et de collaboration dans les applications de CSCL.

Le point le plus important d'employer la technologie de la Grille pour intégrer les ressources d'apprentissage, c'est que la Grille peut obtenir toute l'information du calcul (informatique) parmi les noeuds de la grille, pour fournir des qualités du service multidimensionnelles pour les plateformes d'apprentissage collaboratif.

[3] Learning Object Metadata.

[4] Sharable Content Object Reference Model.

4. Travaux reliés :

Aujourd'hui il existe de nombreuses contributions dans le domaine des grilles informatiques dont l'objet est la mise en oeuvre des environnements visant à faciliter l'apprentissage collaboratif. Nous donnons ci-dessous quelques-uns.

4.1. GridCole :
Gridcole est un système d'apprentissage collaboratif qui permet aux enseignants d'indiquer la situation à soutenir par le système en termes de séquence d'activités à exécuter par les participants ainsi que les outils et les documents qui seront employés dans chaque activité. Gridcole favorise l'apprentissage collaboratif en se basant sur les scripts. Plus spécifiquement, le système peut interpréter des scripts de collaboration décrits avec les spécifications IMS-Learning Design. Ceci permet à Gridcole de guider les participants des situations d'apprentissage collaboratif en déterminant l'activité qui devrait être exécutée par chacun d'eux selon le manuscrit de collaboration.
C'est également intéressant de mentionner que le système Gridcole peut être utilisé pour soutenir la réalisation des situations dans lesquelles les participants collaborent face-à-face ou à distance d'une manière synchrone ou asynchrone. Il se compose d'un portail de web, d'un client de Gridcole et d'un moteur d'apprentissage [Bote-Lorenzo et al., 2008].

4.2. GESOTC :
GESOTC (Grid Environment for Sharing Objects), est une plate-forme de collaboration basée sur le Grid Learning Service (GLS[5]). Elle permet aux entités microscopiques c'est-à-dire les apprenants et les enseignants d'une même communauté de se regrouper grâce aux services du GLS pour partager les ressources de formation [Dugenie, 2005]. Il apporte une solution au problème qui est ici d'ordre macroscopique (c.-à-d. entre les communautés), en mettant un accent sur les échanges entre les communautés de formation et ainsi englobe les propositions microscopiques, qui ne constituent pour lui que des services. L'architecture de base pour l'environnement GESOTC est essentiellement
composée de trois couches : une couche Grid Middleware (intergiciel), une couche GLS et une couche LMS (Learning Management System)[Batchakui et al., 2007]

4.3 AstroGrid :
AstroGrid est un projet ayant l'intention de produire plus d'astronomie économique, plus rapide et efficace par la génération de normes ouvertes et d'interfaces. AstroGrid permet aux différents centres de données à travers le Royaume-Uni de publier des services et des données dans une infrastructure de grille de données accessible via le Web. Un tel cadre rend aussi l'interaction des différents centres de données astronomiques plus facile; il offre une large gamme d'analyse et d'instruments de visualisation par une interface commune [Contreras et al., 2005]
AstroGrid a une architecture modulaire [Hyperz, 2005] et ouverte à toutes les contributions des données, des services ou des ressources (elle est composée d'un ensemble de couches).

5. Architecture générale de COLEG :

La figure 1 montre l'architecture générale de COLEG. Elle peut être exprimée en trois parties. La partie gauche présente les objets d'apprentissage ou LO (Learning Object), créés par les différent créateurs du contenu (ou bien les fournisseurs). Les services des objets d'apprentissage (LO) peuvent être localisés physiquement dans des endroits différents ou hébergés dans des plateformes hétérogènes. Chaque noeud contenant les services de LO représente une Organisation Virtuelle ou VO (Virtual Organisation). Cette dernière peut avoir sa propre architecture, ses logicielles, ses ressources et sa politique d'organisation. Chaque hôte a un système d'exploitation (qui peut être différent d'un hôte à l'autre) et le Globus Toolkit 4 (GT 4) qui est le middleware de la grille.

[5] Le GLS est considéré comme une extension de l'OGSA. Il facilite la collaboration, la diffusion du contenu et le partage d'objets d'apprentissage. Le GLS accède et trouve du matériel éducationnel pertinent, détecte les changements, etc.

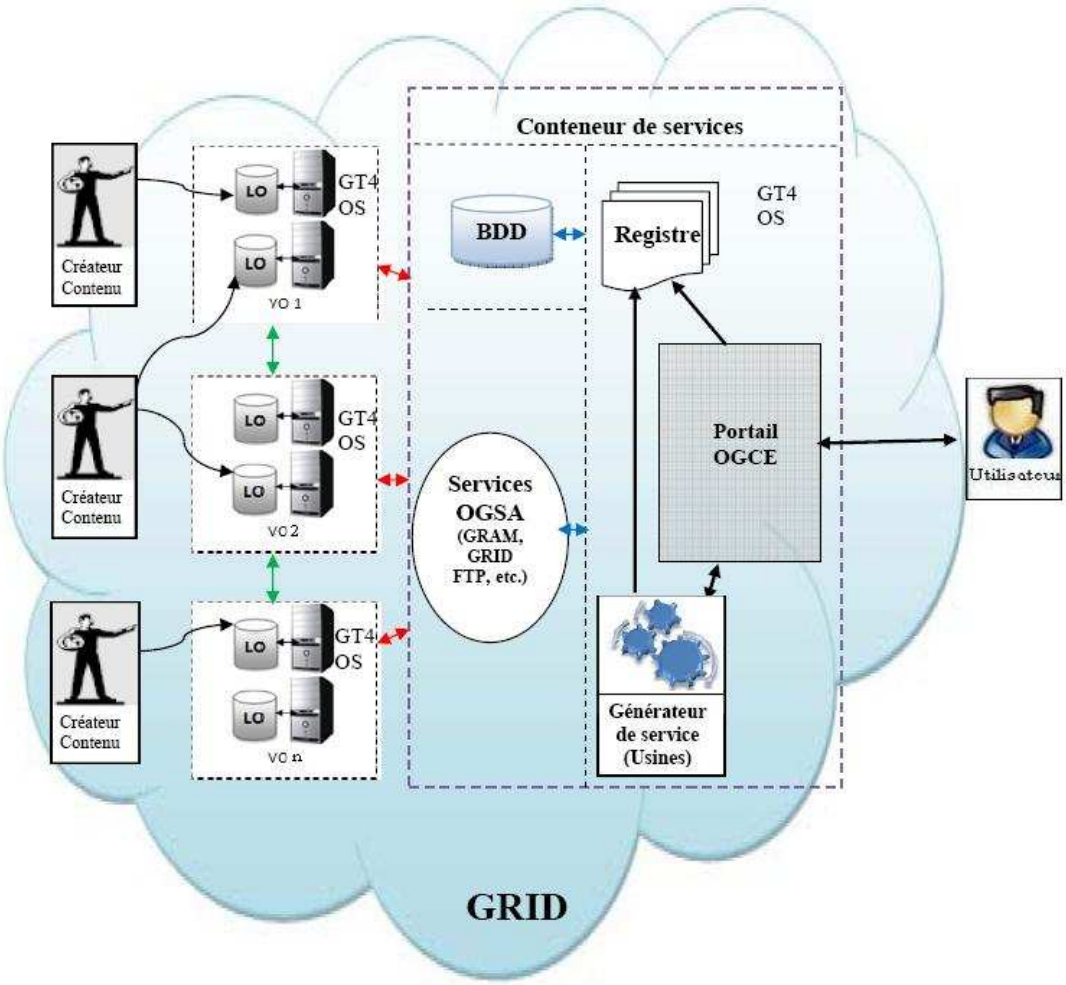


Figure 1 : Architecture générale de COLEG.

Dans le centre de la figure apparaît le Conteneur de Services (ou bien le serveur de portail) qui est le noyau de COLEG. Il inclut les composants suivants :

***a. Le Portail OGCE*[6] :** est l'entré unifiée au système. OGCE est un logiciel libre (open source), gratuit, utilisé pour développer des applications GRID. C'est l'intermédiaire entre la grille, les utilisateurs et l'environnement de développement et de création des nouvelles portlets (interface de service). Il permet aux utilisateurs authentifiés de bénéficier de différents services d'apprentissage, de collaboration et de communication et les différentes ressources de stockage, de calcul, etc.

b. Les Portlets ou les Services de COLEG : en plus des portlets standards d'OGCE (Proxy Manager, Condor, GridContext, etc.), on peut trouver les services propres à COLEG qui sont :

- service d'objets d'apprentissage(L.O : Learning Objects).
- service d'Intégration des Outils (I.O).
- Service de Collaboration (S.C).
- Service de Conscience de Groupe (S.C.G).
- Services de Profil des Utilisateurs (S.P.U).
- Service d'Indexation des ressources(S.I).

[6] Open Grid Collaboration Environment.

c. Services d'OGSA : OGSA (Open Grid Services Architecture) est une architecture informatique orientée services qui permet d'assurer l'interopérabilité des systèmes hétérogènes de sorte que les différents types de ressources peuvent communiquer et partager des informations.

d. ***Une base de données*** : pour enregistrer les différentes informations concernant les différents acteurs et leurs interactions ainsi que les informations utiles au fonctionnement du système.

e. ***Le Service de Registre*** : centralise les données concernant les services déployés, leurs emplacements, les politiques gouvernant leur d'utilisation. Il fournit donc un référentiel central pour obtenir toutes les informations nécessaires à leur localisation et à leur utilisation.

f. Le générateur de Services (Usine) : est un outil qui permet d'envelopper une application standard avec un service web de sorte qu'il puisse être appelé d'un portail. Si nous avons une application installée comme ligne-de-commande qui prend des fichiers comme entrées et produit des fichiers comme des sorties, nous devrons seulement écrire un document XML simple qui décrit notre application (où elle se trouve ?, la description de l'entrée nécessaire et les fichiers de rendement produits) et l'usine transformera ceci en service web capable de lancer des versions de cette application.

La partie droite montre les utilisateurs de COLEG (apprenants, enseignants, tuteurs et administrateur). Ces acteurs peuvent se connecter au conteneur de service depuis le portail pour accéder aux services via leurs navigateurs web.

5.1 Scénarios d'utilisation de COLEG :

Pour illustrer les avantages de notre approche nous proposons un scénario qui concerne la recherche d'un objet d'apprentissage particulier. Nous sommes devant deux cas de figure relatifs à la disponibilité du service demandé dans le registre des services. Le scénario correspondant au cas où le service demandé est disponible dans tel registre est le suivant :

- Premièrement les services des objets d'apprentissage (LO), doivent être publiés dans le service de Registre (par les créateurs du contenu). Les apprenants doivent avoir des navigateurs web (browsers) installés sur leurs machines. Après cela, l'apprenant se connecte au portail et doit s'authentifier par un compte autorisé (garanti par les services de sécurité du portail).
- Le Portail va lister tous les objets d'apprentissage (LO) disponibles diversifient sur les différents noeuds qui correspondent au profil de l'apprenant (adaptation). Si l'apprenant choisit l'un des LO (par exemple un cours sur Java) alors le portail va découvrir les services (LO) appropriés qui sont enregistrés dans le service de Registre selon les métadonnées supportées par le service.
- Le registre va envoyer les informations concernant le contenu (LO) choisit (un document WSDL (Web Service Description Language) décrivant où situé le service, comment l'invoquer, les paramètres requises, etc.).
- Le portail va vérifier aussi la charge des noeuds de la grille pour choisir le meilleur endroit (noeud) - pour optimiser l'utilisation des ressources de calcul et de données- où il va exécuter le service voulu à l'aide d'un système de gestion d'apprentissage LMS (Learning Management system) comme IMS-LD.
- L'apprenant invoque le service, le portail va invoquer les différents services du système automatiquement pour soutenir les besoins de l'apprenant.
- Le système va enregistrer dans la base de données du système tous les événements et toutes les notifications engendrées par l'invocation des différents services.

Supposant maintenant que le service voulu n'est pas disponible dans le registre. Le scénario correspondant est le suivant :

- L'apprenant interroge le portail pour trouver un objet d'apprentissage LO (un cours sur la Grille par exemple).
- Le portail va chercher le LO voulu dans le Registre.
- Le service n'est pas disponible dans le registre, le portail va interroger le générateur de services (Usine) lui envoyant les paramètres nécessaires pour créer une nouvelle instance du service.

- Quand le Service d'Application (un composant de l'Usine) reçoit une demande, il analyse la demande, choisit le noeud où situe l'objet d'apprentissage demandé et copie les données élémentaires à distance à l'hôte d'application (en utilisant le Grid FTP).
- Quand les données élémentaires d'entrée sont prêtes, le service d'application soumet la tâche (avec GRAM[7]) à l'hôte d'application. En utilisant les résultats de l'application, l'Usine va créer un message de réponse SOAP[8], l'envoyer de nouveau au Portail et enregistrer la nouvelle instance du service dans le Registre.
- L'apprenant peut invoquer le service et continuer l'apprentissage.

6. Conclusion :

Les technologies émergeantes basées sur la grille sont de plus en plus adoptées pour rehausser l'éducation et fournir de meilleurs services pour l'apprentissage. Cela se caractérise de part le monde par le développement de systèmes tutoriels largement distribués. Les apprenants, indépendamment de leurs systèmes informatiques peuvent accéder à des connaissances partagées sur des sites répartis [Yatchou et al., 2006]. Ils peuvent collaborer afin d'améliorer leurs habilités cognitives et sociales. Un ensemble de services sont offerts aux différents intervenants facilitant leurs tâches dans l'environnement.

Dans le contexte de l'apprentissage collaboratif, ces services concernent les activités d'apprentissage, d'évaluation, de collaboration, de tutorat, etc. Nous avons remarqué que les services développés par d'autres environnements ou projets ne sont pas standards. Après avoir étudié un certain nombre de systèmes/environnement bâtis sur la technologie GRID, nous avons constaté que certain services sont manquants. Ces services sont pris en compte par notre environnement COLEG. En effet, cet environnement d'apprentissage collaboratif à base de Grid dispose d'un ensemble de services permettant d'éliminer les problèmes rencontrés dans les environnements CSCL actuels. Nous avons proposé de nouveaux services qui concernent : la conscience de groupe, l'indexation de ressources, la gestion de profil d'utilisateurs et les traces d'apprentissage.

COLEG vise à fournir les meilleurs dispositifs et outils pour un meilleur déroulement de la situation d'apprentissage du à la possibilité :

- de collaborer avec les deux modes synchrone et asynchrone assuré par les services de collaboration,
- d'être conscient que possible de tout ce qui se passe dans l'espace de travail, garantie par le service de la conscience du groupe,
- de prendre en compte les connaissances et le comportement des apprenants grâce au service de gestion des profils et
- de garder toutes les actions effectuées par les apprenants grâce au service des traces.

COLEG ne fournit pas seulement la possibilité de fournir à la demande des utilisateurs les services disponibles dans le registre, mais il la dépasse par le fait de générer automatiquement d'autres services selon le besoin exprimé par l'utilisateur en employant des services d'usine.

Enfin, un prototype de COLEG est en cours de test et d'évaluation au sein du laboratoire LAIG de l'université de Guelma. Nous comptons le mettre à la disposition des étudiants de l'université vers la fin du mois de février 2009.

[7] Open Grid Collaboration Environment.
[8] Simple Object Access Protocol.

Bibliographie :

[Allison et al., 2005] Allison C., Cerri S. A., Ritrovato P., Gaeta A., Gaeta M. (2005). *Services ,Semantics and Standards: Elements of a Learning Grid Infrastructure. Applied Artificial Intelligence Journal*, Special issue on Learning Grid Services, Vol. 19, No. 9-10, November 2005, pp.861–879.

[Batchakui et al., 2007] Batchakui B., Tangha C., Edouard G. (2007). *Environnement de collaboration basé sur le Grid Learning Services (GLS) pour les communautés de formation à centre d'intérêt commun*. 4eme conférence scientifique annuelle du réseau de recherche LORNET, 4-7 novembre 2007, UQAM à Montréal, Canada.

[Berman et al., 2003] Berman F., Fox G., Hey T. (2003). *Grid computing: Making the global infrastructure a reality.* Chichester, UK, 2003, John Wiley & Sons., Inc. New York, NY, USA

[Bote-Lorenzo et al., 2008] Bote-Lorenzo M-L., Gomez-Sanchez E., Vega-Gorgojo G., Dimitriadis Y., Asensio-Perez J-I., Jorrín-Abellán I-M. (2008). *Gridcole: A tailorable grid service based system that supports scripted collaborative learning.* Computers & Education, Volume 51, Issue 1. August 2008. Pages 155-172.

[Caballé et al., 2004] Caballé S., Xhafa F., Daradoumis T., Marquès J. (2004). *Towards a Generic Platform for developing CSCL Applications Using Grid Infrastructure*. In Proceedings of the 1st International Workshop on Collaborative Learning Applications of Grid Technology (CLAG). Chicago, Illinois , April 2004.

[Contreras et al., 2005] Contreras P., Murtagh F. (2005). *AstroGrid as an e-Learning Environment*. 1st International Kaleidoscope Learning Grid SIG Workshop on Distributed e-Learning Environments, Hotel Oriente, Vico Equense (Naples), Italy. 14 March 2005.

[Dugenie, 2005] Dugenie P. (2005). *Orientation et usage de l'architecture de services Grille OGSA*. Manifestation des Jeunes Chercheurs francophones dans les domaines des STIC (MajecStic'2005). 16-18 November 2005, RENNES, France.

[Hyperz 2005] Photometric redshift, http://webast.ast.obs-mip.fr/hyperz/.

[Koschmann, 1996] Koshmann T. (1996). *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm.* Malwah, NJ, USA, Lawrence Erlbaum.

[Morch, 1997] Morch A. (1997). *Three levels of end-user tailoring: customization, integration and extension. Computers and design in context.* MIT Press Cambridge, MA, USA. pp 51 – 76

[ORAVEP, 2000] *Étude comparative technique et pédagogique des plates-formes pour la formation ouverte et à distance*, 2000, Rapport d'étude pour DT/SDTETIC.
http://dessuticef.ustrasbg.fr/CoursConcepteurs/faerber/Uv_2a/oravep_2000.pdf

[Ritrovato et al., 2005] Ritrovato P., Allison C., Cerri S., Dimitrakos T., Gaeta M., Salerno S. (2005). *Towards the Learning GRID: advances in Human Learning Services.* Volume 127 of Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. IOS Press, November 2005.

[Yatchou et al., 2006] Yatchou R., Tangha C., Nkambou R., Tietch F. (2006). *Grid-Based clinic for medical diagnosis tutoring*. Journal des Sciences pour l'Ingénieur, N° 7, 2006. pp 72-78.

[Vaquero-Gonzalez et al., 2005] Vaquero-Gonzalez L.M., Hernandez-Leo D., Simmross- Wattenberg F., Bote-Lorenzo M.L., Asensio-Perez J.I., Dimitriadis Y.A., Gomez-Sanchez E., Vega-Gorgojo G. (2005). *The Opportunity of Grid Services for CSCL-Application Development.* 13th Euromicro Conference on Parallel, Distributed and Network-Based Processing. PDP 2005. Lugano, Switzerland, February 9-11 2005. Page(s): 4 - 11.