

# Modélisation de connaissances pour un système de médiation

Victoria Eugenia Ospina\*, Alain-Jérôme Fougères\*  
Manuel Zacklad\*\*

\*Laboratoire M3M – Université de Technologie de Belfort-Montbéliard  
Rue du Château Sévenans – 90010 Belfort  
{victoria.ospina, alain-jerome.fougères}@utbm.fr  
<http://www.utbm.fr>

\*\* Laboratoire Tech-CICO – Université de Technologie de Troyes  
12, rue Marie Curie – BP 2060 – 10010 Troyes  
manuel.zacklad@utt.fr  
<http://www.utt.fr/>

**Résumé.** Travaillant sur l'élaboration d'une méthodologie de développement de systèmes de médiation intégrés dans des systèmes coopératifs, nous avons proposé une architecture à 3 composants : le premier concerne la coopération, le second l'assistance et le troisième est relatif aux connaissances nécessaires aux 2 précédents. Dans cet article nous présentons plus particulièrement le point de vue des connaissances. Ces connaissances sont de 2 natures : des connaissances statiques, sur le domaine par exemple, et des connaissances acquises pendant l'utilisation coopérative du système, notamment la mémoire des activités et les descriptions des actes de résolutions de problèmes. Pour illustrer cette modélisation de connaissances, nous nous intéresserons aux activités coopératives de suivi, de gestion et d'évaluation de projets d'étudiants, assistées par l'outil *iPédagogique*.

**Mots Clés :** systèmes de médiation, systèmes coopératifs, mémoire d'activités coopératives, raisonnement à partir de cas

## 1 Introduction

Au cours de notre travail sur la conception d'une méthodologie de développement de systèmes de médiation destinés à des systèmes complexes (coopératifs et/ou distribués), nous avons montré la nécessité de disposer de nombreuses connaissances. La notion de système de médiation est souvent ambiguë aussi nous paraît-il utile de préciser qu'il s'agit pour nous d'un système intermédiaire (médiateur) dont le rôle est de faciliter l'interaction entre des utilisateurs et un système coopératif. Cette interaction se situe à deux niveaux : entre des utilisateurs engagés dans des activités coopératives supportées par le système coopératif, d'une part, et entre les utilisateurs et le système coopératif lui-même, d'autre part. Les systèmes de médiation sont autonomes et servent d'interface entre l'homme et l'application afin d'enrichir leur relation. On peut donc les décomposer en trois sous-systèmes : un Système d'Assistance (nous avons proposé le concept de multi-assistance), une Interface Homme-Machine et une Base de Connaissances. Cet article décrit plus spécialement la composante "connaissance" de notre système de médiation ; la composante "assistance" ayant été présentée dans (Ospina et Fougères 2003).

La modélisation des connaissances s'étend sur deux parties : la première concerne les connaissances initiales du domaine et l'ensemble des conseils proposés, la deuxième concerne les connaissances acquises pendant l'utilisation telles que les mémoires d'activité et de résolution de problèmes. Pour la modélisation des connaissances acquises nous nous sommes inspirés du modèle de mémoire de projet proposé par (Matta et al. 1999) et du raisonnement à partir de cas (Aamodt et al. 1994). Ces différentes connaissances d'"expérience" permettront d'améliorer la pertinence de l'assistance apportée aux activités coopératives futures. Pour illustrer notre approche de modélisation de connaissances, nous l'appliquerons à la médiation dans *iPédagogique*, un environnement informatique pour l'apprentissage humain (Fougères et al. 2004). L'intérêt de ce système est d'instrumenter les activités coopératives de suivi, gestion et évaluation de projets d'étudiants.

Cet article est structuré comme suit : dans la section 2, nous présenterons les fondements théoriques de notre modélisation de connaissances ; dans la section 3, nous proposerons une description du concept de système de médiation, adapté à l'utilisation de système coopératif ; puis, dans la section 4, nous illustrerons notre approche de modélisation des connaissances sur des activités coopératives de gestion, suivi et évaluation de projets d'étudiants assistées par l'outil *iPédagogique* ; enfin nous exposerons nos conclusions et perspectives de modélisation de système de médiation pour d'autres types d'environnements collaboratifs.

## **2 Eléments théoriques entrant dans notre modélisation**

La conception de systèmes de médiation, s'appuyant sur l'expertise d'un domaine, nécessite la modélisation cognitive et de processus de connaissances utilisés par l'utilisateur lors de son activité (Perron 1999). L'objectif du système de médiation est de faciliter l'utilisation d'applications coopératives à travers la gestion des connaissances du domaine et la résolution de problèmes, en proposant aux utilisateurs, un ensemble ergonomique et intelligent d'aides, de conseils et de cas similaires.

Pendant la réalisation d'activités coopératives les acteurs produisent des connaissances qui pourront leur être utiles pour la suite du projet, ou servir à d'autres acteurs lors de travaux futurs similaires. Nous pouvons alors chercher à profiter de la disponibilité de ces connaissances pour construire une mémoire d'activités. Ces propositions supposent, de la part des différents acteurs, le respect d'un noyau minimal de règles de coopération.

### **2.1 Mémoire d'activité**

La réflexion portée sur la notion de mémoire d'activité, nous a amené à considérer le modèle de mémoire de projet (Matta et al. 1999). Nous l'avons adapté à notre problématique d'activités coopératives et au contexte de réutilisation. Ainsi, dans le contexte de la réalisation de projets d'étudiants, il n'est pas fondamental de conserver le détail de tous les projets, mais une synthèse incluant l'évaluation de l'enseignant tuteur et un filtrage de ce dernier permettant de discriminer les projets réussis et les projets a priori typiques.

### **2.2 Raisonnement à partir de cas**

Les tâches de résolution de problèmes constituent un autre aspect des connaissances que nous désirons mémoriser pour affiner le degré d'assistance dans des activités coopératives.

En effet le processus de résolution de problèmes nous apparaît comme un schéma de base de connaissances sur les activités et la coopération. Pour représenter ce type de connaissances acquises (mémoire de résolution de problèmes) nous avons retenu le paradigme de raisonnement à partir de cas (RàPC) (Aamodt et al. 1994). L'approche de raisonnement à partir de cas est proche du raisonnement humain. Selon les observations de psychologues, des personnes résolvant des problèmes ayant une certaine similarité, produisent un raisonnement analogique (*ie*, à base de cas). Si la performance du raisonnement analogique pour résoudre de nouveaux problèmes est établie, se pose néanmoins le problème de leur mémorisation et de l'évaluation de leur représentativité (Kolodneer 1991). Les capacités d'un ordinateur permettent d'enregistrer un nombre considérable de cas, issus de l'expérience de plusieurs individus ou de traitements automatiques. Aussi, un système intégrant des processus de RàPC, facilite la résolution de problèmes en augmentant la mémoire de l'utilisateur par la proposition de cas analogues partiellement ou totalement solutionnés.

### 2.3 Maximes de Grice

Dans notre démarche méthodologique de conception de systèmes de médiation, les maximes de Grice (Grice 1975) présentent un double intérêt en tant que support de la coopération : pour la validité des interactions utilisateurs-système et utilisateurs-utilisateurs, et pour maintenir la cohérence de la base des connaissances. D'une part, toutes les communications établies lors d'activités coopératives suivront les prémisses de quantité, de clarté et de véricité, pour garantir une collaboration effective. D'autre part, le système de médiation doit fournir à l'utilisateur la quantité d'information requise sans le noyer dans une masse de détails superflus. Il doit communiquer des messages ou connaissances vrais, clairs et non ambigus.

## 3 Système de Médiation à Base d'Agents

L'objectif d'un système de médiation est de faciliter l'utilisation d'un système complexe (distribué ou coopératif par exemple), en proposant un ensemble ergonomique, coopératif et intelligent d'aides et de conseils aux utilisateurs, familiarisés ou non à ce type de système. Les systèmes de médiation sont conçus pour, d'une part, aider les utilisateurs individuels et les groupes à résoudre leurs problèmes, d'autre part, prendre en charge certaines fonctionnalités de l'application. La signification du terme de médiation correspond à la notion d'intermédiaire de coopération bilatérale entre au moins deux types d'acteurs : des utilisateurs et un système. Il apparaît donc que la médiation est un processus flexible qui s'applique à toutes sortes de conflits et de situations de coopération (Giraldo et Reynaud 2002). Dans l'absolu, un utilisateur disposant d'un système de médiation peut se dispenser d'appréhender la complexité d'un système ou d'une application. Ainsi, le processus de médiation apporte, à un groupe de travail, une solution aux tâches suivantes :

- Faciliter la communication entre une application et ses utilisateurs (dans le cas des tâches coopératives, par exemple) ;
- Assister l'usage d'une application (interactions homme/machine), partagée ou non;
- Faciliter la découverte des fonctionnalités offertes par l'application.

### 3.1 Les Hypothèses de Conception

Les systèmes de médiations sont des systèmes autonomes qui servent d'interface entre l'homme et l'application afin d'enrichir leur relation. Ils se décomposent en trois sous-systèmes : un Système de Multi-Assistance, une Interface Homme-Machine et une Base de Connaissances, comprenant entre autres des connaissances du domaine et des utilisateurs (Figure 1). Dans notre démarche de conception de tels systèmes nous avons retenu 3 hypothèses (Ospina et Fougères 2003) :

- **Hypothèse 1 : l'assistance adaptée à l'utilisation d'un système complexe correspond en fait à une multi-assistance** (ie, une assistance pour chaque type d'utilisation). La modélisation préalable des activités instrumentées par le système, ainsi que des différents cas d'usage, permet d'identifier les services offerts par le système auxquels nous associerons une composante d'assistance.

- **Hypothèse 2 : le système de multi-assistance doit être indépendant de la partie applicative de l'outil et de son interface.** L'hypothèse précédente conduit à réaliser un système distribué capable de spécialiser l'assistance selon les cas d'usage. Cette seconde hypothèse, principalement méthodologique, apporte des qualités de modularité, réutilisabilité et généricité à notre système de médiation.

- **Hypothèse 3 : le système de multi-assistance se construit de façon adéquate sous la forme d'un système multi-agents.** La solution d'assistance proposée est rendue opérationnelle par un système de multi-assistance autonome, composé d'assistants attachés à des tâches spécifiques d'aide aux utilisateurs. Pour réaliser ce type de système distribué nous avons choisi les SMA, conscients bien entendu qu'il ne s'agit pas de l'unique solution. Notre hypothèse consiste alors à spécialiser chaque agent en fonction des cas d'utilisation identifiés, afin de fournir les aides ou les conseils aux utilisateurs aux moments opportuns et avec le maximum de pertinence.

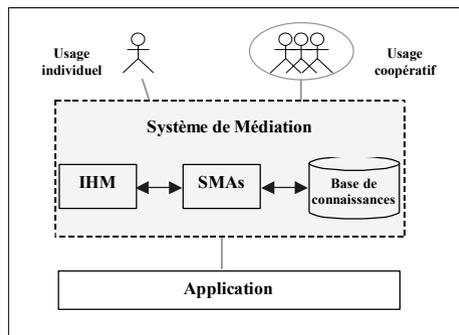


FIG. 1 – Principaux composants d'un système de médiation

### 3.2 Des Agents pour la Coopération

Le principal intérêt des systèmes multi-agents réside dans la distribution des agents, entités autonomes communicantes, réactives et compétentes (expertise, savoirs-faire). Les

interactions entre agents facilitent le travail collectif : chaque agent possède une connaissance parcellaire et tous coopèrent pour un objectif global. La modélisation de tels agents consiste à définir leur architecture, les connaissances adaptées à leurs activités et les modes de communication.

### 3.2.1 Eléments de Modélisation

La définition que nous avons retenue pour que les agents aient des comportements adaptés aux tâches qu'ils réalisent, est adaptée du modèle à 3 niveaux de l'opérateur (Rasmussen 1983) : comportement réflexe, comportement à base de règles, comportement à base de connaissances avec interprétation, décision et plan. Nous l'avons interprété comme modèle de processus de nos agents.

**Def Agent ::=** <Communication, Perception, Buts/intentions, Décision, Contrôle, Interprétation, Connaissances/Mémoire, Actions/Réactions>.

Dans (Fougères 2003) nous avons présenté l'architecture générale d'un agent. Celle-ci, inspirée de la théorie de la modularité (Fodor 1983), est composée de cinq modules gérant les connaissances, la perception, la communication, le contrôle et le raisonnement. Les agents sont des entités hétérogènes aux modes d'interactions variés et aux comportements complexes ; la modélisation d'un SMA doit alors définir le type d'organisation des agents et la capacité d'évolution de l'organisation.

### 3.2.2 La communication entre agents coopérants

La communication est le principal mécanisme de coopération entre agents. Pour s'échanger des informations, se demander des services ou dialoguer, nos agents expriment leurs intentions selon un langage proche de KQML, dérivé de la théorie des actes de langage (Searle 1972 ; Cohen et Levesque, 1990). Le format retenu est défini par le quintuplet <intention, émetteur, récepteur, langage, message>. Il permet de représenter le contexte, l'intention et le message de la communication. A titre d'illustration voici un échange type entre un utilisateur, un *agentIHM* et un *assistantGP* (assistant de gestion de projet), suite à une demande de conseil lors de la phase *n* de développement d'un projet :

<i>(demander,</i>	<i>(informer,</i>
<i>:émetteur utilisateur(U<sub>i</sub>),</i>	<i>:émetteur agentIHM,</i>
<i>:récepteur agentIHM,</i>	<i>:récepteur assistantGP,</i>
<i>:langage prédicat,</i>	<i>:langage prédicat,</i>
<i>:message(conseilPhase<sub>n</sub>)</i>	<i>:message(conseilPhase<sub>n</sub>U<sub>i</sub>)</i>

## 4 Application aux activités de suivi, gestion et évaluation de projets d'étudiant

La modélisation des connaissances nécessaires à la médiation proposée dans le cadre de projets d'étudiants sont de deux natures : des connaissances initiales portant sur le domaine des projets d'étudiants et des connaissances acquises au travers des activités assistées par

l'outil *iPédagogique*, les mémoires d'activité et de résolution de problèmes. Nous pouvons vérifier que cette modélisation s'inscrit dans une démarche de gestion des connaissances (Zacklad 2000), à savoir : capitalisation du patrimoine de connaissance existant (connaissances tacites en gestion de projets), partage des connaissances destinées aux différents groupes de projets et création de nouvelles connaissances, issues de l'expérience de réalisation de projets et de résolutions de problèmes.

Projet d'étudiant	
<b>Projet</b> ::=	Nom, Auteur, Tuteur, Description, {Phases}, Début, Fin
<b>GroupeProjet</b> ::=	Projet, Groupe
<b>Phase</b> ::=	Nom, Acteurs, Description, {Tâches}, Etat, Echéance, Document en entré, Documents en sortie
<b>Tâche</b> ::=	Nom, Responsable, Description
<b>Etat</b> ::=	en cours   en retard   en validation   validée
<b>Groupe</b> ::=	{Acteurs}
<b>Acteur</b> ::=	Nom, {Rôles}
<b>Rôle</b> ::=	Responsable   Rédacteur   Participant ...

FIG. 2 - Définition d'un projet d'étudiant

## 4.1 Connaissances initiales

Pour assister les premières utilisations coopératives, le système de médiation doit se référer à un ensemble de connaissances stables et expertes, issues d'une conceptualisation du contexte d'activité (ici, la réalisation de projets d'étudiants) : les connaissances du domaine de la gestion de projets d'étudiants et la base de conseils, couvrant la réalisation de l'ensemble des phases d'un projet (Ospina 2003).

### 4.1.1 Modèle du domaine

Les connaissances de domaine du système *iPédagogique* comprennent les connaissances de définition de projets d'étudiants et des connaissances associées aux activités de gestion, suivi et évaluation (Fougères et al. 2004). Un projet est constitué de tâches identifiées, consommatrices de ressources et reliées entre elles par une relation d'antériorité. Ces définitions sont à la base du modèle de projet d'étudiant et des activités associées que nous proposons (figures 2 et 3).

Les informations sur l'organisation concernent les connaissances des utilisateurs et leurs rôles dans les activités coopératives (gestion, suivi et évaluation de projets). Elles peuvent évoluer, puisque selon le contexte d'utilisation le système est en mesure de compléter les profils utilisateurs. Cette modélisation dynamique spécifique fait encore partie de nos perspectives. Nous espérons qu'à terme le système sera capable de faire des suggestions personnalisées et adaptées pendant le déroulement du projet.

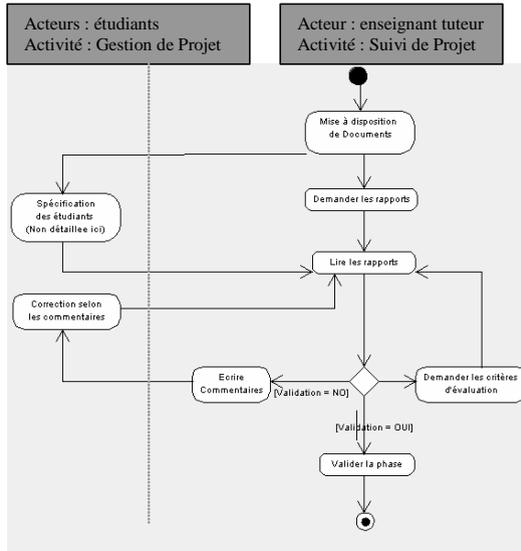


FIG. 3 – Exemple d'activité : le suivi de projet pendant la phase de spécification

#### 4.1.2 Modèle des conseils

Nous traitons ici de connaissances requises pour deux types d'assistance : le conseil et l'explication. Le conseil est analogue à la notion de guidage mais produit davantage des informations d'ordre méthodologiques. L'explication a pour fonction de détailler et d'explicitier le fonctionnement ou le résultat d'une action ou d'un raisonnement. Pour l'identification des conseils délivrés par notre système, nous nous sommes référés à (Paquette et al. 2002) qui proposent de différencier les conseils essentiellement liés à la démarche préconisée ou aux produits élaborés : des conseils de démarche, des conseils de cohérence et des conseils de qualité. La diffusion des conseils est administrée dans notre système par un ensemble d'agents. Les structures de conseils comportent les informations suivantes : identification, description, type et emplacement. La figure suivante (figure 4) fournit un exemple de conseil au format XML.

#### 4.2 Connaissances acquises

Les connaissances initiales sont élaborées à partir d'extrapolations et se développent par l'invocation du système de médiation. Pour accroître ce niveau de connaissances, en transposant la notion d'expérience, nous construisons une mémoire d'activité.

```

<conseils>
  <conseil>
    <IDCONSEIL> 1
  </IDCONSEIL>
  <TYPE> CONSEIL
  </TYPE>
  <DESCRIPTION>
  Vous êtes dans la phase de conception ; pour cette phase
  il est important de réaliser les tâches suivantes
    . Concevoir l'architecture du système
    . Concevoir les modules du système
    . Concevoir l interface
    . Définir le plan d intégration
    . Rédiger le rapport de conception
    . Remettre le rapport de conception
  </DESCRIPTION>
  <EMPLACEMENT> images/aide.gif
  </EMPLACEMENT>
  </conseil>
  <conseil>
    <IDCONSEIL> 2
  </IDCONSEIL>
  <TYPE> CONSEIL
  </TYPE>
  <DESCRIPTION>
  Vous êtes dans le CONSEIL 2 de la phase de conception :
  pour cette phase il est important de réaliser les tâches
  suivantes
    . Concevoir l'architecture du système
    . Concevoir les modules du système
    . Concevoir l'interface
    . Définir le plan d intégration
    . Rédiger le rapport de conception
    . Remettre le rapport de conception</DESCRIPTION>
  <EMPLACEMENT> images/aide.gif
  </EMPLACEMENT>
  </conseil>
</conseils>

```

FIG. 4 – *Un exemple de conseil*

#### 4.2.1 Mémoire d'activité

Les tâches réalisées sur un système coopératif produisent des connaissances qui peuvent être mémorisées, puis remémorées pour assister de futurs utilisateurs. La mémoire du projet est un modèle de mémoire qui respecte la description d'un projet, tout en mettant à jour les connaissances et les informations dont les concepteurs ont besoin dans leurs activités. Un de nos apports au modèle de (Matta et al. 1999), est l'introduction d'une base de cas, regroupant l'ensemble des connaissances de projets. Un projet est représenté sous forme de cas, formalisation d'une fiche de synthèse de projet (figure 6 a). Cette fiche conserve la trace du déroulement global du projet et fait référence à un ensemble de situations de résolution de problème (expérience) dont la connaissance pourra être utile à de futurs étudiants. La fiche est remplie de façon coopérative, ce qui nécessite l'interaction des étudiants, des tuteurs et des agents du système de médiation. Le contenu informationnel d'une fiche de synthèse comprend l'ensemble des phases du projet complétées par leurs objectifs, des annotations éventuelles, l'évaluation du projet et un commentaire général.

### 4.2.2 Mémoire de Résolution de problème

Le deuxième niveau de mémorisation de notre système concerne les connaissances acquises pendant les situations de résolution de problèmes. Le processus de résolution de problèmes retenu correspond au schéma présenté (figure 5). Les étudiants ayant effectué une tâche de résolution de problèmes ont la possibilité de la consigner dans une fiche (figure 6.b). L'élaboration de cette fiche est elle aussi coopérative.

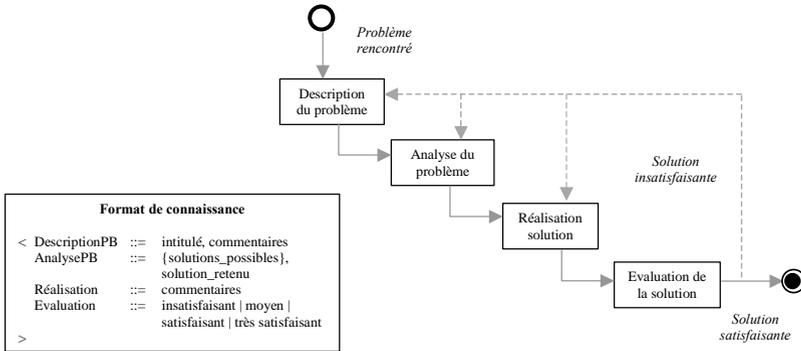


FIG. 5 – Format de connaissance correspondant au processus de résolution de problèmes

**Fiche de Synthèse du projet**

Description du projet .....

Phase	Annotation
Spécifier	La phase a été très bien gère mais a déborde son délai normale
Concevoir	L'organisation du groupe n'a pas bien le partage de travail de la phase
Réaliser et Tester	.....
Valider	.....

Evaluation A  B  C  D

**Commentaire Général**

Commentaire global sur le projet .....

**Fiche de Résolution du problème**

Description du problème .....

**Solutions possibles**

Solution 1 .....	Solution 2 .....
Solution 3 .....	Solution 4 .....

**Solution Retenue** 2

**Evaluation**

Très Satisfaisant  Satisfaisant

Correct  Insatisfaisant

FIG. 6 – (a) Fiche de synthèse du projet et (b) Fiche de résolution problème

Pour s'assurer de ne conserver que des fiches de résolution de problèmes ayant une relative pertinence pédagogique, un processus de filtrage est prévu pendant la phase d'évaluation de l'enseignant tuteur. Celui-ci coopère au processus de mémorisation, en assurant le rôle de garant de la représentativité du problème identifié, résolu, puis rédigé par les étudiants.

#### 4.2.3 Evolution des connaissances

Nous venons de le présenter, les mémoires d'activité et de résolution de problème sont complétées et détaillées par coopération des acteurs avec le système pendant le déroulement des projets. La sauvegarde de ces connaissances dans la base de cas est gérée par le système de médiation. Certaines connaissances initiales, tels que les profils utilisateurs, sont certes évolutives mais contextuelles. Elles ne sont donc conservées que sur la durée du projet.

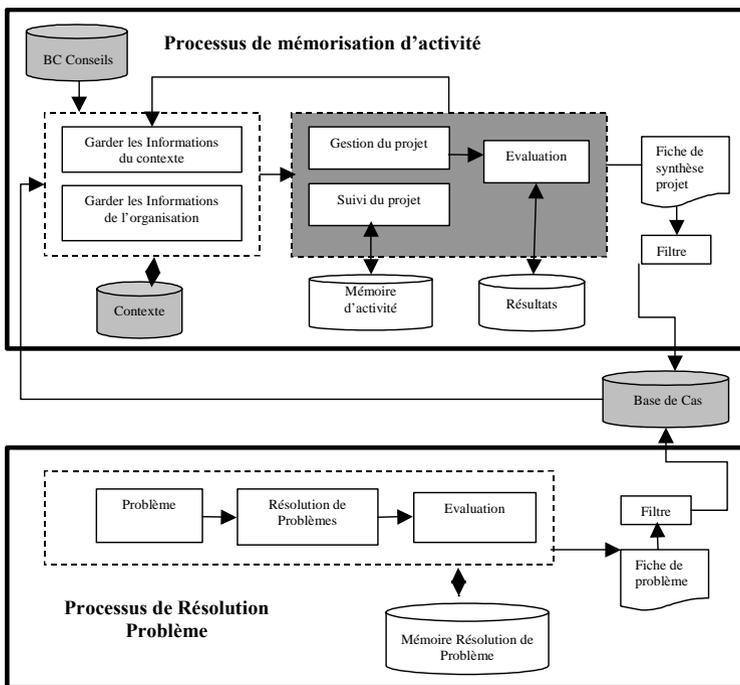


FIG. 7 - Schéma d'utilisation des connaissances

La figure précédente (figure 7) représente le schéma général de mémorisation des connaissances sous forme de cas dans notre système de médiation. Il est divisé en deux processus : la mémorisation d'activité et la mémorisation des actes de résolution de problème. Le premier processus (figure 6a), qui conduit à l'élaboration d'une fiche de

synthèse est guidé par une modélisation des activités (gestion, suivi et évaluation). Le second reflétant une prise d'autonomie et de responsabilité des étudiants dans la rédaction de compte rendu de résolution de problème (figure 6b) comporte un filtre plus important assuré par l'enseignant tuteur. Ce dernier assumant sa part de responsabilité pédagogique. La base de cas ainsi enrichie augmentera la capacité du système de médiation en terme d'assistance aux futurs utilisateurs (étudiants à venir). Dans la figure précédente, les bases de données blanches enregistrent les informations temporaires, par opposition aux bases de données grises qui constituent la mémoire long terme du système de médiation.

## 5 Conclusion et perspectives

L'élaboration d'une méthodologie de développement de systèmes de médiation intégrés dans des systèmes coopératifs, nous a conduit à proposer une architecture à 3 composants : le premier concerne la coopération, le second l'assistance et le troisième est relatif aux connaissances nécessaires aux 2 précédents. Dans cet article nous avons plus particulièrement présenté le cadre de modélisation des connaissances d'un système de médiation adapté à un environnement pédagogique. C'est ainsi que nous avons divisé les connaissances par rapport à leurs finalités : les connaissances initiales, certaines statiques et d'autres évolutives mais d'une durée de vie limitée à la réalisation d'un projet, et les connaissances acquises, constituant la mémoire du système structurée dans une base de cas, accessibles par des utilisateurs futurs de l'environnement pédagogique.

Les perspectives de notre travail sont : à court terme, la finalisation de notre modèle des connaissances, à moyen terme, l'expérimentation en contexte pédagogique réel et à plus long terme, l'adaptation à d'autres types de systèmes coopératifs et distribués, utilisés dans le domaine de la co-conception mécanique. Pour ces derniers, les activités coopératives supportées sont à continuité variable (coopération ponctuelle, continue ou discontinue) et les usages ont une dimension temporelle variable (synchrones et/ou asynchrone). Autant d'arguments qui nous confortent dans le bien fondé de concevoir un système de médiation pour faciliter l'usage d'un système coopératif.

## Références

- Aamodt A. et Plaza E., (1994), Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches, *AI Communications*, Vol. 7 (1) pp 39-59, 1994 .
- Charlet J., Zacklad M., Kassel G. et Bourigault D. (1999), *Ingénierie des Connaissances, évolutions récentes et nouveaux défis*, Editions Eyrolles 1999.
- Cohen P.R. et Levesque H.J. (1990), Intention is Choice with Commitment, *Artificial Intelligence*, 42, p.213-261, 1990.
- Fodor J. (1983), *The Modularity of the Mind*, Cambridge, Mass, MIT Press, 1983.
- Fougères A.-J. (2003), Architecture cognitive d'agents intégrés dans des systèmes d'information complexes, *Méthodes Formelles de l'Interaction*, MFI'03, Lille, 20-22 mai 2003.
- Fougères, A.-J. et Ospina VE. (2004), Un Système de Médiation pour la Gestion et le Suivi de Projets d'étudiants, *TICE'04*, Compiègne, 2004.
- George S., Leroux P., (2001). Un environnement support de projets collectifs entre apprenants : *SPLACH, STE*, Vol. 8 (1-2), p. 49-60, 2001.

- Giraldo G., Reynaud C. (2002). Vers l'automatisation de la construction de systèmes de médiation pour le commerce électronique, Journées Scientifiques Web sémantique (2002).
- Grice H.P., (1975). Logic and conversation, P. Cole Academic press edition volume 3, pages 41-58, (1975).
- Kolodner J.L. (1991), Improving Human Decision Making through Case-Based Decision Aiding, IA Magazine, Vol.12 (2), pp 52-68, 1991.
- Matta N., Ribiere M., Corby O. (1999), Définition d'un Modèle de mémoire de projet, RR. INRIA N° 3720, 1999.
- Ospina VE et Fougères A.-J., (2003) Un système d'assistance dans un environnement coopératif d'apprentissage, CITE'03 (Coopération Innovation et Technologies), 2003.
- Ospina V.E., (2003) Assistance dans les ELIAH : une gestion assistée de projets d'étudiants, Mémoire de DEA de l'Université de Technologie de Troyes, 2003.
- Paquette G., Tchounikine P., (2002) Contribution à l'ingénierie des systèmes conseillers : une approche méthodologique fondée sur l'analyse du modèle de la tâche, STE, 2002.
- Perron L. (1999), La réutilisation de cas : une problématique commune à l'intelligence artificielle et à l'ergonomie cognitive, mais de point de vue différents. In: Ingénierie des connaissances, évolutions récentes et nouveaux défis, Charlet J., Zacklad M., Kassel G., Bourigault D. Editions Eyrolles, 1999.
- Rasmussen J. (1983), Skills, rules, and knowledge ; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, SMC-13, 257-266, 1983.
- Searle J.R. (1972), Les actes de langage, Publié en anglais en 1969 par Cambridge University Press sous le titre "SPEECH ACTS", Hermann, Paris, 1972.
- Zacklad M.(2000), Ingénierie des connaissances appliquées aux systèmes d'information pour la coopération et la gestion des connaissances, Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris 6, 15 septembre 2000.

## Summary

Working on the elaboration of development methodology for mediation systems integrated into information cooperative systems, we proposed a three component architecture. The first component concerns cooperation, the second one, assistance and the third one concerns the knowledge necessary for the two precedents. In this article we present more particularly the knowledge point of view. This knowledge can be classified in 2, according to its nature: for example, static knowledge on the domain, and knowledge acquired during the cooperative use of the system; especially activity memories and problem resolution acts descriptions. To illustrate this knowledge modelling, we are interested in follow-up cooperative activities such as, management, and students' projects evaluation, assisted by the *iPédagogique* tool.

Keywords: Mediation systems, Systems information cooperatives, Memory of the cooperative activities, Case-based reasoning