

Projet ACACIA

*Acquisition des Connaissances pour l'Assistance à la
Conception par Interaction entre Agents*

Sophia Antipolis

THÈME 3A



*R*apport
*A*ctivité

2000

Table des matières

1	Composition de l'équipe	3
2	Présentation et objectifs généraux	4
3	Fondements scientifiques	5
3.1	Introduction	5
3.2	État de l'art	6
3.2.1	Détection des besoins	6
3.2.2	Construction	7
3.2.3	Mémoire documentaire	7
3.2.4	Mémoire à base de connaissances	7
3.2.5	Mémoire à base de cas	9
3.2.6	Mémoire de projet	9
3.2.7	Collecticiels	9
3.2.8	Le Web sémantique	10
3.2.9	Mémoire d'entreprise distribuée	10
3.3	Diffusion et utilisation	11
3.4	Évaluation	11
3.5	Maintenance et évolution	11
3.6	Méthodes	12
3.7	Conclusion	12
4	Domaines d'applications	13
4.1	Panorama	13
4.2	Transports : Accidentologie	13
4.3	Transports et Ingénierie : Aéronautique	14
4.4	Santé : Cancérologie	14
4.5	Ingénierie : Sous-marine	14
4.6	Transports et Ingénierie : Automobile	14
4.7	Télécommunications	15
5	Logiciels	15
5.1	Cokace et WebCokace	15
5.2	CGKAT (Conceptual Graph Knowledge Acquisition Tool)	16
5.3	MULTIKAT	17
5.4	CORESE	17
5.5	RESEDA	18
6	Résultats nouveaux	19
6.1	Serveur de connaissances sur un Web sémantique	19
6.1.1	Moteur RDF basé sur les graphes conceptuels	19
6.1.2	Architecture multi-agents pour la mémoire d'entreprise	20
6.1.3	Exploitation de XML pour la mémoire d'entreprise	21

6.1.4	Construction d'une mémoire d'entreprise hétérogène	22
6.2	Acquisition des connaissances, multiples points de vue, multi-expertise et ingénierie concourante	22
6.2.1	Points de vue et graphes conceptuels	22
6.2.2	Points de vue et RDF	23
6.3	Aide à la modélisation et construction de mémoire d'entreprise	23
6.3.1	Méthodologie de construction de mémoire d'entreprise	24
6.3.2	Modèles psychologiques pour la conception de mémoires d'entreprise	24
6.3.3	Ontologie et modèle d'entreprise pour la mémoire d'entreprise	26
6.3.4	Construction d'une mémoire de projet à partir de sources d'information hétérogènes	26
7	Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux)	28
7.1	Aide à la capitalisation des connaissances à partir de traces informatiques	28
8	Actions régionales, nationales et internationales	28
8.1	Actions régionales	28
8.2	Actions nationales	29
8.2.1	Action de recherche coopérative ESCRIRE	29
8.2.2	Autres collaborations nationales	29
8.3	Actions européennes	30
8.3.1	Projet européen CoMMA	30
8.3.2	Projet européen C-WEB	31
8.3.3	Réseaux et groupes de travail internationaux	31
8.4	Accueil de chercheurs étrangers	31
8.4.1	Collaboration avec Griffith University	31
9	Diffusion de résultats	32
9.1	Animation de la Communauté scientifique	32
9.1.1	Comités de programme	32
9.1.2	Revue	33
9.2	Organisation de colloques et de cours	33
9.2.1	Conseils scientifiques	34
9.2.2	Ouvrage collectif	34
9.2.3	Visites	34
9.3	Enseignement	35
9.3.1	Enseignement universitaire	35
9.3.2	Autres enseignements	36
9.3.3	Thèses	36
9.3.4	Stages	36
9.4	Participation à des colloques, séminaires, invitations	37
10	Bibliographie	37

1 Composition de l'équipe

Responsable scientifique

Rose Dieng [DR, INRIA]

Responsable permanent

Alain Giboin [CR1, INRIA]

Assistante de projet

Hortense Hammel [jusqu'au 30 septembre]

Linda Chambellant [du 15 septembre au 31 octobre]

Sophie Honnorat [à partir du 2 novembre]

Personnel Inria

Olivier Corby [CR1, INRIA]

Personnel Inria

Patrick Itey [IR, INRIA, jusqu'au 15 novembre]

Professeur invité

Peter Eklund [Griffith University, du 24 avril au 31 juillet]

Collaborateur extérieur

Philippe Martin [Griffith University, du 24 avril au 31 juillet]

Chercheur post-doctorant

Catherine Faron-Zucker [à partir du 1er octobre]

Chercheurs doctorants

Alexandre Delteil [Ingénieur du corps des Télécommunications, UNSA]

Fabien Gandon [Boursier MESR, UNSA]

Joanna Golebiowska [Boursière INRIA, UNSA]

Carolina Ramirez [Boursière SFERE, UNSA]

Stagiaires

Ahmed Amerkad [stagiaire, ENSIAS, Maroc, du 1er février au 31 mai]

Saad Ouchkir [stagiaire, EMI, Maroc, du 1er février au 31 mai]

Jérôme Valentin [stagiaire de DEA, UNSA, du 1 février au 30 juin]

2 Présentation et objectifs généraux

Contexte et objectifs

Le projet ACACIA vise à développer des aides méthodologiques et logicielles pour la capitalisation des connaissances (en particulier pour la construction et la diffusion de mémoire d'entreprise). Ces travaux peuvent s'étendre à toute organisation / communauté.

Axes de recherche

Nous approfondissons le cas où la mémoire d'entreprise peut être matérialisée sous forme de documents, d'ontologies et de modèles de connaissances, avec modélisation de multiples points de vue. Certains types de mémoire nous intéressent particulièrement : la mémoire métier, la mémoire technique et la mémoire de projet.

Nous étudions les problèmes liés à la diffusion des connaissances à travers un serveur de connaissances via un réseau Intranet ou Internet : nous considérons le Web sémantique comme un moyen privilégié pour l'aide à la gestion des connaissances distribuées intra-entreprise ou inter-entreprises. Un serveur de connaissances permet alors la recherche d'informations dans une mémoire d'entreprise hétérogène, cette recherche étant intelligemment guidée par des ontologies ou des modèles de connaissances. Ces travaux sont un apport à la construction d'un Web sémantique pour une entreprise ou une communauté. Nous étudions l'exploitation de XML comme technologie pivot entre modélisation des connaissances et mémoire d'entreprise.

Pour la représentation des ontologies ou des modèles de connaissances, nous nous appuyons sur la méthode d'acquisition CommonKADS, sur le formalisme des graphes conceptuels de Sowa et sur les langages de la galaxie XML (en particulier RDF - Resource Description Framework).

Les axes de recherche peuvent se décomposer comme suit :

- Aide à la construction d'une mémoire d'entreprise :
 - Méthodologie pour la construction d'une mémoire d'entreprise;
 - Architecture multi-agents pour la mémoire d'entreprise;
 - Mémoire de projet et mémoire technique en conception concurrente;
 - Gestion de la multi-expertise :
 - Acquisition, modélisation et capitalisation des connaissances à partir de multiples experts;
 - Gestion de multiples modèles d'expertise;

- Gestion de multiples ontologies;
- Gestion de multiples points de vue dans une mémoire d'entreprise;
- Acquisition, modélisation et capitalisation des connaissances à partir de textes;
- Aide à la diffusion et à l'utilisation d'une mémoire d'entreprise :
 - Serveurs de connaissances sur le Web;
 - Outils d'interrogation et de navigation dans des ontologies et dans des documents;
 - Aide à la recherche « intelligente » d'informations :
 - dans une mémoire d'entreprise hétérogène et distribuée sur le Web ou dans un Intranet,
 - grâce à l'exploitation de modèles de connaissances ou d'ontologies.

Relations internationales et industrielles

Ces travaux sont appliqués dans le cadre du projet européen CoMMA. Nous collaborons ou avons collaboré avec des industriels dans le domaine de l'aéronautique (Aérospatiale, Dassault-Aviation), de l'industrie automobile (Renault), des télécommunications (CSELT, T-NOVA), de l'intégration de services (Atos) ou avec des organismes spécialistes en l'accidentologie (IN-RETS).

3 Fondements scientifiques

3.1 Introduction

Mots clés : intelligence artificielle, science cognitive, système à base de connaissances, acquisition de connaissances, capitalisation des connaissances, gestion des connaissances, ingénierie des connaissances, serveur de connaissances, mémoire d'entreprise, ontologie, assistance à l'utilisateur, coopération, multiexpertise, système multiagent, ingénierie concourante, graphe conceptuel, document structuré, World Wide Web, XML, RDF, Web sémantique.

La gestion des connaissances (« knowledge management ») vise à capturer et représenter explicitement le patrimoine de connaissances (et en particulier, le savoir-faire) d'une organisation, afin de faciliter l'accès à ces connaissances, leur partage et leur réutilisation par les membres de l'organisation : elle doit donc permettre d'améliorer l'apprentissage individuel, collectif ou organisationnel. Ce problème complexe requiert une approche pluridisciplinaire car il peut être abordé de plusieurs points de vue : humain, socio-organisationnel, technique, économique, financier et légal.

Nous définissons la mémoire d'entreprise (ou mémoire organisationnelle) comme la « représentation explicite, désincarnée et persistante des connaissances et informations cruciales dans une organisation, afin de faciliter leur accès, partage et réutilisation par des membres de l'organisation, dans le cadre de leurs différentes tâches individuelles ou collectives ». L'organisation considérée peut être une entreprise réelle dans son ensemble ou un organisme public,

mais elle peut également juste se restreindre à un département ou à un service donné ; elle peut également consister en un groupe, ou une communauté, voire une entreprise virtuelle (constituée de membres provenant éventuellement de différentes entreprises), rassemblés pour un objectif commun (par exemple, la réalisation d'un projet ou l'échange d'informations sur un centre d'intérêt commun).

3.2 État de l'art

Bien qu'il existe sur le marché des outils commercialisés dédiés à la gestion des connaissances, il reste encore de nombreux problèmes à résoudre. Plusieurs modèles du cycle de vie de la mémoire d'entreprise ont été proposés dans la littérature. Les travaux sur les typologies de connaissances visent à mieux comprendre la nature des connaissances dans une organisation. Le modèle de Nonaka ^[Non94] sur l'apprentissage organisationnel repose ainsi sur l'analyse de l'évolution entre connaissances tacites et connaissances explicites. Différentes typologies sur la mémoire d'entreprise ont été proposées. On peut ainsi distinguer : la mémoire métier, la mémoire technique, la mémoire de projet, la mémoire individuelle et la mémoire société.

La mémoire d'entreprise peut avoir différentes portées et différentes granularités. Sa construction peut se fonder sur les étapes suivantes [13] :

- détection des besoins dans la mémoire d'entreprise,
- construction de la mémoire d'entreprise,
- diffusion de la mémoire d'entreprise,
- utilisation de la mémoire d'entreprise,
- évaluation de la mémoire d'entreprise,
- maintenance et évolution de la mémoire d'entreprise.

3.2.1 Détection des besoins

Pour la détection des besoins, les recherches actuelles portent sur les *modèles d'entreprise* [UKMZ98] (en particulier les modèles orientés processus), sur les modèles de management des entreprises, et sur le *business process reengineering*, sur les modèles d'apprentissage organisationnel, sur les modèles utilisateurs et sur les méthodes centrées intéressés (*stakeholders*).

[Non94] I. NONAKA, « Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation », *Organizational Science* 5, 1, Février 1994, p. 14-37.

[UKMZ98] M. USCHOLD, M. KING, S. MORALEE, Y. ZORGIOU, « The Enterprise Ontology », *The Knowledge Engineering Review, Special Issue on Putting Ontologies to Use 13*, 1998, <http://www.aiai.ed.ac.uk/~enterprise/enterprise/ontology.html>.

3.2.2 Construction

Plusieurs techniques peuvent être adoptées pour la construction d'une mémoire d'entreprise : elle peut être non informatisée (e.g. un livre, un film) ou être matérialisée sous forme logicielle : une base de données, un entrepôt de données, une base documentaire, une base de connaissances, une base de cas, un forum de discussion, un collecticiel sont des exemples de matérialisation possibles de la mémoire. Le choix d'une solution technique dépend du type d'entreprise, de ses besoins, de la culture d'entreprise, de l'environnement habituel de travail des acteurs concernés par la mémoire et doit tenir compte des aspects humains, des aspects organisationnels et des aspects technologiques.

Les recherches actuelles se focalisent d'une part sur des méthodologies permettant de guider tout le cycle de vie et d'autre part sur l'approfondissement de solutions techniques aux problèmes posés par tel ou tel choix technique.

3.2.3 Mémoire documentaire

Les travaux sur la mémoire documentaire portent sur les systèmes de consultation de documents techniques ou exploitent des techniques d'*ingénierie documentaire* et des approches *hypertextes*.

L'avènement du standard XML, un format d'échange standard de documents et de données structurés hétérogènes sur le Web, suscite des travaux de plus en plus nombreux. Dans [21], on peut trouver de nombreux arguments sur l'intérêt de XML pour la mémoire d'entreprise.

3.2.4 Mémoire à base de connaissances

L'*ingénierie des connaissances* est utile pour construire une mémoire d'entreprise basée sur le recueil et la modélisation explicite des connaissances de certains experts ou spécialistes de l'entreprise. Elle peut aussi servir pour une représentation formelle des connaissances sous-jacentes à un document. Cependant, contrairement aux systèmes experts, au lieu de viser une résolution automatique pour une tâche (avec des capacités automatiques de raisonnement), une mémoire d'entreprise doit plutôt aider l'utilisateur, en lui fournissant des informations appropriées de l'entreprise mais en lui laissant la responsabilité d'une interprétation et d'une évaluation contextuelles de ces informations. Selon le cas, la mémoire d'entreprise pourra intégrer ou non des connaissances formelles. Si l'on explicite les connaissances d'un expert, on peut les écrire soit dans un document textuel ou multimedia, soit dans une base de connaissances formelle (i.e. représentée dans un formalisme de représentation des connaissances tel que les formalismes objets, les réseaux sémantiques, les graphes conceptuels, etc.). Au lieu d'une base de connaissances formelle, on peut aussi construire un *livre de connaissances* : celui-ci consiste en un document hypermedia contenant les descriptions textuelles et graphiques des modèles de connaissances obtenus après modélisation des connaissances de certains experts de l'entreprise [ECB⁺96]. La construction d'un livre de connaissances peut reposer sur des méthodes d'ingé-

[ECB⁺96] J.-L. ERMINE, M. CHAILLOT, P. BIGEON, B. CHARRETON, D. MALAVIEILLE, «MKSM, a method for knowledge management», in : *Knowledge Management: Organization, Competence and Methodology, Proc. of ISMICK'96*, J. F. Schreinemakers (éditeur), p. 288 – 302, Rotterdam, Pays-Bas, 21-22 octobre 1996.

rie des connaissances telles que CommonKADS [BdV94], KOD [Vog88], MKSM [Erm96,ECB⁺96]. Le livre de connaissances peut être organisé sous forme d'un hyperdocument, avec des liens vers d'autres sources d'informations de l'entreprise : autres documents de l'entreprise, références bibliographiques, bases de données, bibliothèques de logiciels... Les techniques de gestion d'une mémoire documentaire peuvent alors s'appliquer au livre de connaissances, une fois celui-ci mis sous forme de documents.

Les méthodes d'ingénierie des connaissances telles que CommonKADS, KOD et Componential Framework qui ont été développées au départ pour la construction de systèmes à base de connaissances peuvent être adaptées pour construire une mémoire à base de connaissances.

On peut utiliser :

- une méthodologie descendante telle que CommonKADS proposant des modèles génériques à partir desquels on peut interpréter les données recueillies des experts ;
- une méthodologie ascendante telle que KOD où, partant des données du recueil, on les abstrait de façon à construire des modèles ;
- une méthodologie mixte, combinant les approches ascendante et descendante.

La construction d'une mémoire d'entreprise distribuée impliquant souvent plusieurs experts, les travaux sur l'acquisition et la modélisation des connaissances à partir de multiples experts jouent un rôle important. Dans le cas de multiples experts, il faut choisir entre soit la construction d'une base de connaissances consensuelle et cohérente soit la cohabitation de plusieurs points de vue éventuellement contradictoires [Rib98,Rib99].

Les ontologies peuvent jouer un rôle important pour la gestion des connaissances de l'entreprise. Une ontologie est définie comme une « spécification explicite d'une conceptualisation » ou comme un « accord sur une conceptualisation partagée par une communauté ». Elle fournit un cadre unificateur pour réduire et éliminer les confusions conceptuelles et terminologiques et assurer une compréhension partagée par la communauté visée. Elle peut donc permettre la communication entre les membres de l'entreprise, même s'ils travaillent dans des contextes différents, avec des besoins différents et des points de vue différents. L'ontologie peut

-
- [BdV94] J. BREUKER, W. V. DE VELDE (éditeurs), *CommonKADS Library for Expertise Modelling, Reusable Problem Solving Components*, IOS Press, Amsterdam, 1994.
- [Vog88] C. VOGEL, *Génie Cognitif*, Masson, 1988.
- [Erm96] J.-L. ERMINE, *Les systèmes de connaissances*, Hermès, Paris, 1996.
- [ECB⁺96] J.-L. ERMINE, M. CHAILLOT, P. BIGEON, B. CHARRETON, D. MALAVIEILLE, «MKSM, a method for knowledge management», in : *Knowledge Management: Organization, Competence and Methodology, Proc. of ISMICK'96*, J. F. Schreinemakers (éditeur), p. 288 – 302, Rotterdam, Pays-Bas, 21-22 octobre 1996.
- [Rib98] M. RIBIÈRE, «Using Viewpoints and CG for the Representation and Management of a Corporate Memory in Concurrent Engineering», in : *Conceptual Structures: Theory, Tools and Applications, Proc. of the 6th Int. Conference on Conceptual Structures (ICCS'98)*, M. L. Mugnier, M. Chein (éditeurs), Springer-Verlag, LNAI n. 1453, p. 94–108, Montpellier, France, 10-12 août 1998.
- [Rib99] M. RIBIÈRE, *Représentation et gestion de multiples points de vue dans le formalisme des graphes conceptuels*, thèse de doctorat, université de Nice-Sophia-Antipolis, avril 1999.

aussi permettre l'interopérabilité entre différentes méthodes, paradigmes, langages ou outils [UG96,HSW97].

3.2.5 Mémoire à base de cas

Si l'on décrit les expériences antérieures (succès ou échecs) de l'entreprise dans une base de cas, le raisonnement à partir de cas permettra ensuite de trouver, pour un problème présent, une solution construite en réutilisant une solution mémorisée d'un problème similaire au problème actuel. Cela explique le rapprochement entre les communautés *Gestion des connaissances* et *Raisonnement à partir de cas*.

3.2.6 Mémoire de projet

Un cas particulier est la construction et la réutilisation d'une mémoire de projet: comment apprendre des projets passés? Comment réutiliser des expériences antérieures? D'un projet, on peut apprendre des informations sur l'exécution de projet (coûts, qualité), sur les résultats de projet (solutions techniques telles que des logiciels, des logiciels réutilisables ou des composants réutilisables, le produit conçu réutilisable), sur le processus de conception, sur la gestion de projet et la planification [Aha99]. D'un projet, on peut aussi tirer des leçons sur des outils, des techniques, des méthodes, ou des erreurs... Les recherches actuelles portent sur (a) des modèles de mémoire de projet ou (b) des extensions/ adaptations de méthodes, en général issues des travaux sur la logique de conception (*design rationale*) et sur le CSCW (e.g. IBIS, QOC...) [MRC99].

3.2.7 Collecticiels

La communauté « Collecticiels » (en anglais, Computer-Supported Cooperative Work ou Groupware) envisage la conception des systèmes de gestion de mémoire d'entreprise ou de mémoire organisationnelle en termes d'interaction entre individus via l'ordinateur. Il y a quelques années, on considérait les systèmes de mémoire comme une catégorie particulière de collecticiels. [Ack97], par exemple, distinguait la classe « Mémoire collective et distillation des connaissances » des classes « Communication médiatisée par ordinateur », « Accès à l'information », « Espaces de travail collaboratif » et « Assistance à la collaboration ». Aujourd'hui les systèmes de mémoire semblent plutôt former une catégorie transversale. Les travaux menés par exemple par Buckingham Shum et ses collaborateurs sont une illustration de cette évolution (voir le site

-
- [UG96] M. USCHOLD, M. GRUNINGER, « Ontologies: Principles, Methods and Applications », *The Knowledge Engineering Review, Special Issue on Putting Ontologies to Use* 11, 2, 1996.
- [HSW97] G. V. HEIJST, A. SCHREIBER, B. WIELINGA, « Using explicit ontologies in KBS development », *International Journal of Human-Computer Studies* 46, 1997, p. 183-298.
- [Aha99] D. AHA (éditeur), *Proc. of the AAAI'99 Workshop on "Exploring Synergies of Knowledge Management and Case-Based Reasoning"*, AAAI Press, July 1999. Technical Report WS-99-10.
- [MRC99] N. MATTA, M. RIBIÈRE, O. CORBY, « Définition d'un modèle de mémoire de projet », *Rapport de Recherche n° 3720*, INRIA, Sophia-Antipolis, juin 1999, <http://www.inria.fr/rrrt/rr-3720.html>.
- [Ack97] M. S. ACKERMAN, « Collective Action Tools », *rapport de recherche*, University of California, 1997.

<http://kmi.open.ac.uk/people/sbs/>). L'une des raisons de cette évolution des systèmes est l'évolution elle-même du concept de mémoire organisationnelle. Le concept s'est complexifié, mais il est devenu plus proche de la réalité des entreprises [AH00]. L'évolution du concept de mémoire et l'évolution des systèmes résulte pour une large part de la participation de spécialistes de sciences humaines et sociales dans les équipes de conception.

3.2.8 Le Web sémantique

Dans le cadre d'une mémoire d'entreprise matérialisée dans des documents, il est intéressant d'associer à de tels documents une connaissance formelle sur laquelle pourra être effectué un raisonnement afin de rechercher les documents adéquats ou les parties adéquates du document. Cette connaissance formelle peut soit représenter une partie du document soit consister en des méta-informations sémantiques sur le document, avec parfois des informations supplémentaires non explicites dans le document lui-même. Une ontologie peut guider la recherche documentaire des documents accessibles par le Web et annotés sémantiquement selon cette ontologie [FDE⁺98, RDCO00]. Une telle approche vise à améliorer les moteurs classiques de recherche de Web par des capacités basées sur la recherche d'informations sémantiques et à se fonder sur les méta-informations sémantiques ou sur les annotations sémantiques sur les ressources constituant la mémoire d'entreprise. Cette approche est similaire à celle du Web sémantique, qui vise à rendre le contenu sémantique du Web interprétable par la machine. La communauté « ingénierie des connaissances » joue un rôle important dans ces travaux actuels sur le Web sémantique, étudie des moteurs d'inférence pour RDF (Resource Description Framework), et propose des langages au-dessus de RDF pour échanger des ontologies (e.g. OIL). Les techniques d'extraction à partir de textes (ou fouille de textes) visent à automatiser partiellement la construction des ontologies ou des méta-informations sémantiques, grâce à l'analyse automatique de documents textuels basée sur des techniques statistiques ou sur des techniques linguistiques [AGBS00].

3.2.9 Mémoire d'entreprise distribuée

Le Web peut aussi être exploité pour la création coopérative de la mémoire d'entreprise par plusieurs membres de l'entreprise et pour sa révision (coopérative). Selon le choix organisationnel, la création et l'évolution de la mémoire pourront être distribuées ou centralisées. Une mémoire d'entreprise distribuée peut aider à la collaboration et au partage de connaissances entre plusieurs groupes de personnes dans une organisation ou dans plusieurs organismes collaborant, de tels groupes étant éventuellement dispersés géographiquement. Cette distribution

-
- [AH00] M. S. ACKERMAN, C. A. HALVERSON, «Reexamining organizational memory», *Communications of the ACM* 43, 1, 2000, p. 58–64.
- [FDE⁺98] D. FENSEL, S. DECKER, M. ERDMANN, , R. STUDER, «Ontobroker: Or How to Enable Intelligent Access to the WWW», *in: Proc of KAW'98*, B. Gaines, M. Musen (éditeurs), p. 288 – 302, Banff, Canada, April 1998, <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW98/KAW98Proc.html>.
- [RDCO00] A. RABARIJAONA, R. DIENG, O. CORBY, R. OUADDARI, «Building and Searching a XML-based Corporate Memory», *IEEE Intelligent Systems and their Application, Special Issue on Knowledge Management and the Internet*, May/June 2000, p. 56–63.
- [AGBS00] N. AUSSÉNAC-GILLES, B. BIÉBOW, S. SZULMAN (éditeurs), *Proc. of the EKAW'2000 Workshop on Ontologies and Texts*, Juan-les-Pins, 2 octobre 2000.

est particulièrement utile pour construire dynamiquement et préserver la mémoire d'un projet en cours. Un cas particulier de mémoire de projet est la mémoire d'un projet de conception. L'exploitation du raisonnement par cas, les outils d'aide à la décision pour l'évaluation de conception, les collecticiels aidant au raisonnement de conception sont des exemples des approches utiles dans ce but. Ces techniques peuvent être exploitées pour garder une mémoire des projets de développement de logiciel et des projets de conception de systèmes complexes.

3.3 Diffusion et utilisation

Les principaux problèmes à résoudre sont (1) l'organisation et l'indexation possibles de la mémoire d'entreprise pour améliorer sa diffusion, (2) la recherche des éléments appropriés de la mémoire d'entreprise en réponse à une demande de l'utilisateur ou à une dissémination proactive (« push ») des éléments appropriés vers l'utilisateur et (3) l'adaptation de la réponse à l'utilisateur, en particulier à sa tâche. De tels problèmes sont semblables à ceux posés par la recherche d'informations sur le Web mais ils sont spécifiques dans le cadre d'une mémoire d'entreprise. Par conséquent les solutions telles que les moteurs de recherche sur le Web ou les agents intelligents sur le Web peuvent être utiles mais doivent être adaptés dans le contexte d'une mémoire d'entreprise : par exemple, ils peuvent se fonder sur un ontologie du domaine ou sur un modèle d'entreprise (par exemple la description des procédés de travail dans l'entreprise ou la description des tâches d'utilisateurs) pour améliorer la recherche d'informations en la guidant par la sémantique. De tels travaux sont très proches des recherches autour du Web sémantique.

La diffusion et l'utilisation de la mémoire d'entreprise devraient être améliorées grâce aux travaux actuels sur l'exploitation des nouveaux langages pour le Web tels que XML et RDF, sur le « Web sémantique » et sur la recherche d'informations guidée par des ontologies, sur les agents intelligents pour la recherche, sur les assistants personnels intelligents, sur l'apprentissage sur l'utilisateur.

3.4 Évaluation

L'évaluation d'un projet de capitalisation des connaissances est un problème important, qui peut être abordé de plusieurs points de vue : économique-financier, socio-organisationnel et technique.

Les travaux actuels se focalisent sur l'évaluation du capital humain d'une entreprise, sur les métriques dédiées à la mémoire d'entreprise, sur les méthodes et outils dédiés pour évaluer les performances d'une mémoire d'entreprise.

3.5 Maintenance et évolution

Pour la maintenance et l'évolution de la mémoire d'entreprise, les travaux actuels étudient les problèmes liés à l'ajout de nouvelles connaissances, à la suppression ou modification des connaissances obsolètes, ainsi que les problèmes de cohérence sous-jacents à l'extension coopérative de la mémoire. De même, il existe à la fois des problèmes organisationnels et des problèmes techniques sous-jacents à l'évolution possible de la mémoire. Les techniques utilisées pour maintenir et faire évoluer la mémoire dépendent également du type de mémoire (e.g.

révision de bases de connaissances, révision d'une base de cas, etc.). L'évolution de la mémoire dépend également de la caractéristique passive ou active du recueil et de la diffusion d'éléments de la mémoire.

3.6 Méthodes

On peut distinguer trois approches méthodologiques pour la gestion des connaissances :

- les approches descendantes, reposant sur des méthodes de modélisation des connaissances telles CommonKADS et MKSM,
- les approches ascendantes reposant sur l'analyse manuelle ou semi-automatique des sources de connaissances (e.g. utilisation d'outils de « text-mining »),
- les approches coopératives mettant l'accent sur l'exploitation de collecticiels.

Outre les méthodes classiques d'ingénierie des connaissances, CYGMA est dédiée à la mémoire de métiers, dans le cadre d'une tâche de conception [Bou97]. La méthode REX [MP93] se base sur la construction d'éléments d'expérience, provenant de différents types de sources (humains, documents, bases de données) ; de tels éléments peuvent être fournis en réponse à des requêtes en langage naturel. La méthode MKSM [ECB⁺96] est basée sur la théorie de systèmes complexes pour analyser les connaissances d'une organisation, considérées comme constituant un système complexe. La méthode SAGACE [Pen94] est utile pour construire la mémoire d'un projet de production d'un système. Diverses équipes travaillent actuellement sur des méthodologies de gestion des connaissances, reposant par exemple sur la construction et l'exploitation d'ontologies.

3.7 Conclusion

La mémoire d'entreprise devrait bénéficier au niveau méthodologique et au niveau technique des progrès dans les recherches :

- sur la construction de mémoires d'entreprise hétérogènes (comprenant des données structurées, des données semi-structurées et des données non structurées),
- sur les architectures pour la mémoire d'entreprise [ABH⁺98],

-
- [Bou97] C. BOURNE, « Catégorisation et formalisation des connaissances industrielles », *in: Connaissances et Savoir-faire en entreprise*, J.-M. Fouet (éditeur), Hermès, 1997, p. 179–197.
- [MP93] P. MALVACHE, P. PRIEUR, « Mastering Corporate Experience with the Rex Method », *in: Proceedings of the International Symposium on the Management of Industrial and Corporate Knowledge (ISMICK'93)*, J. P. Barthès (éditeur), p. 33–41, Compiègne, France, 27-28 octobre 1993 1993.
- [ECB⁺96] J.-L. ERMINE, M. CHAILLOT, P. BIGEON, B. CHARRETON, D. MALAVIEILLE, « MKSM, a method for knowledge management », *in: Knowledge Management: Organization, Competence and Methodology, Proc. of ISMICK'96*, J. F. Schreinemakers (éditeur), p. 288 – 302, Rotterdam, Pays-Bas, 21-22 octobre 1996.
- [Pen94] J. PENALVA, « SAGACE, la modélisation des systèmes dont la maîtrise est complexe », *in: Proc. of ILCE*, Montpellier, France, 1994.
- [ABH⁺98] A. ABECKER, A. BERNARDI, K. HINKELMANN, O. KÜHN, M. SINTEK, « Towards a Technology for Organizational Memories », *IEEE Intelligent Systems* 13, 3, Mai-Juin 1998, p. 40–48.

- sur les standards de représentation des connaissances dans les entreprises.
- sur la construction coopérative d'ontologies ou de bases de connaissances,
- sur la construction semi-automatique d'ontologies ou de bases de connaissances à partir de textes (en particulier grâce à l'exploitation d'outils de traitement linguistique) [AGBS00],
- sur le Web sémantique,
- sur l'étude des problèmes de consistance en cas de construction à partir de multiples sources de connaissances ou par de multiples utilisateurs,
- sur la fouille de données (*data mining*) et la fouille de textes (*text mining*) et l'extraction de connaissances (*knowledge discovery*),
- sur l'intégration des workflows ou des logiciels d'ERP (Enterprise Resource Planning),
- sur les collecticiels (CSCW) et sur la logique de conception,
- sur le raisonnement par cas.

4 Domaines d'applications

4.1 Panorama

Mots clés : accidentologie, ingénierie, aéronautique, transports, automobile, santé, cancérologie, télécommunications.

Résumé :

Les domaines d'application du projet sont divers : nos travaux sur la mémoire technique ou sur la mémoire de projet ont par exemple des applications en ingénierie (industrie aéronautique et industrie automobile), nos travaux sur les serveurs de connaissances ont des applications en ingénierie également, dans le secteur des télécommunications (tant pour la mémoire d'entreprise que pour la veille technologique) et dans le domaine médical. L'accidentologie pour la sécurité routière est un domaine d'application privilégié de tous nos travaux. Mais bien d'autres domaines sont envisageables.

4.2 Transports : Accidentologie

Nous avons collaboré avec l'INRETS pour la modélisation des connaissances de plusieurs experts en analyse des accidents de la route (psychologues spécialistes du comportement du conducteur, ingénieurs véhicule, ingénieurs infrastructure). Cette application d'accidentologie

[AGBS00] N. AUSSENAC-GILLES, B. BIÉBOW, S. SZULMAN (éditeurs), *Proc. of the EKAW'2000 Workshop on Ontologies and Texts*, Juan-les-Pins, 2 octobre 2000.

illustre un exemple de mémoire d'entreprise (partielle) et a servi, en outre, d'exemple concret pour de nombreux travaux de l'équipe : analyse de la coopération entre experts lors d'une résolution collective de problèmes, analyse des dialogues explicatifs, comparaison entre de multiples modèles d'expertise via notre logiciel MULTIKAT, exploitation des modèles génériques de la méthode CommonKADS, association de graphes conceptuels à des documents d'expertise via notre logiciel CGKAT, représentation des agents artificiels associés aux experts et de leurs modèles d'expertise COMMONKADS, exploitation du modèle C-VISTA pour la représentation de multiples points de vue d'experts différents. Nous avons développé en XML et JAVA le système RESEDA (RESeau Intranet pour l'Etude Détaillée d'Accidents) pour aider l'INRETS à l'analyse des accidents de la route.

4.3 Transports et Ingénierie: Aéronautique

Nous avons collaboré avec Dassault-Aviation pour l'étude de la mémoire technique dans le cadre de la conception concourante en aéronautique (par exemple, conception de trains d'atterrissage). Cela nous a permis d'étendre la méthodologie d'acquisition des connaissances COMMONKADS par une bibliothèque de modèles de conflits pour la tâche de conception concourante [MCP98], et d'approfondir la gestion de multiples points de vue pour cette tâche. Nous avons collaboré avec l'Aérospatiale pour la mise au point d'une méthode générale d'aide à la construction d'une mémoire de projet, avec prise en compte de multiples points de vue, dans un cadre de conception concourante en aéronautique.

4.4 Santé: Cancérologie

Nous avons collaboré avec le DIST de l'université de Gênes (IT) pour la modélisation en CommonKADS de connaissances sur le pronostic et la thérapie du cancer du sein et pour la construction d'un serveur de connaissances via le Web. Ces travaux illustrent une application de COKACE et de WEBCOKACE dans le domaine médical.

4.5 Ingénierie: Sous-marine

Nous avons collaboré avec la DCN pour élaborer un modèle de performance des opérateurs de veille passive réalisant une activité de détection sous-marine à partir de systèmes sonars passifs. Nous avons implémenté ce modèle dans un outil de simulation afin de pouvoir prédire et optimiser les performances des opérateurs. Cette application a permis d'illustrer nos travaux sur la modélisation de tâches et d'activités.

4.6 Transports et Ingénierie: Automobile

Dans le contexte de l'amélioration de la maîtrise du processus de conception des véhicules, nous collaborons avec Renault pour réaliser un système de capitalisation de décisions prises au cours des projets véhicules, dont les traces existent à travers le système d'information de

[MCP98] N. MATTA, O. CORBY, B. PRASAD, « A Generic Library of Knowledge Components to Manage Conflicts in CE Tasks », *Concurrent Engineering Research and Applications (CERA) Journal* 6, 4, décembre 1998.

l'entreprise. La construction de cette mémoire de projet repose à la fois sur des techniques d'ingénierie des connaissances et sur des techniques d'analyse linguistique.

4.7 Télécommunications

Nos travaux sur la mémoire d'entreprise, en particulier l'exploitation d'agents intelligents, d'ontologies et de la technologie XML intéressent tout particulièrement les entreprises du secteur des télécommunications, comme en témoigne la collaboration avec T-NOVA (Deutsche Telekom) et CSELT (Italian Telecom) dans le cadre du projet européen CoMMA. T-Nova vise à appliquer ces travaux pour l'aide à l'insertion des nouveaux employés et CSELT pour l'assistance à la veille technologique.

5 Logiciels

5.1 Cokace et WebCokace

Mots clés : acquisition de connaissances, capitalisation des connaissances, serveur de connaissances, mémoire d'entreprise, CommonKADS, World Wide Web.

Participant : Olivier Corby [correspondant].

Description. COKACE (COMmonKADS-CEntaur) est un environnement dédié à la construction de modèles d'expertise décrits dans le langage CML offert par la méthode CommonKADS. COKACE a été développé sous CENTAUR, générateur d'environnements de programmation développé dans le projet CROAP. COKACE permet une édition structurée, une validation statique et une interprétation dynamique de modèles d'expertise CML. Il permet au cognitif de simuler un raisonnement sur des modèles d'expertise CML et permet la vérification et l'évaluation de tels modèles d'expertise avant l'implémentation du système à base de connaissances final. Cet outil illustre un apport du génie logiciel vers l'ingénierie des connaissances [CD96].

WEBCOKACE est un serveur de connaissances permettant de diffuser des modèles d'expertise COMMONKADS sur le Web [CD97]. Il permet d'explorer des modèles d'expertise, et d'effectuer à l'aide d'un navigateur Web une navigation hypertexte dans des modèles d'expertise et vers des documents électroniques associés [CD99]. Une évaluation ergonomique de l'interface graphique de WebCokace a été effectuée [MRC98].

[CD96] O. CORBY, R. DIENG, « Cokace: a Centaur-based Environment for CommonKADS Conceptual Modelling Language », *in: Proc. of the 12th European Conference on AI (ECAI'96)*, W. Wahlster (éditeur), John Wiley & Sons, Ltd., p. 418-422, Budapest, Hungary, 12-16 août 1996.

[CD97] O. CORBY, R. DIENG, « A CommonKADS Expertise Model Web Server », *in: Proc. of the 5th Int. Symposium on the Management of Industrial and Corporate Knowledge (ISMICK'97)*, J.P.Barthès (éditeur), IIIA, p. 97-117, Compiègne, France, 20-21 octobre 1997.

[CD99] O. CORBY, R. DIENG, « The WebCokace Knowledge Server », *IEEE Internet Computing* 3, 6, December 1999, p. 38-43.

[MRC98] N. MATTA, C. ROS, O. CORBY, « A generic library to guide decision making in concurrent engineering », *in: Proceedings of Tools and Methods for Concurrent Engineering*, Manchester, avril 1998.

Applications. COKACE et WEBCOKACE ont été appliqués :

- au développement d'une bibliothèque de modélisation pour l'ingénierie concurrente [MC00],
- à un serveur de connaissances sur le pronostic et la thérapie du cancer du sein [SRD96],
- à l'étude détaillée des accidents de la route [DGA⁺98].

Diffusion.

- COKACE a été déposé à l'APP.
- Les travaux sur WebCokace ont été publiés dans la revue IEEE Internet Computing [CD99].
- WEBCOKACE fait partie du CD-ROM «Logiciels libres» de l'INRIA.
- WEBCOKACE est accessible sur le Web via l'URL <http://www-sop.inria.fr/acacia/Cokace/>.

5.2 CGKAT (Conceptual Graph Knowledge Acquisition Tool)

Participants : Philippe Martin, Rose Dieng [correspondante].

Mots clés : acquisition de connaissances, capitalisation des connaissances, mémoire d'entreprise, graphe conceptuel, document structuré, ontologie.

Description Ce logiciel a été développé dans le cadre de la thèse de Philippe Martin [9].

CGKAT (Conceptual Graph Knowledge Acquisition Tool) est un outil d'aide à l'acquisition des connaissances et à la recherche d'informations, exploitant documents structurés et graphes conceptuels [8, 9], [MM98]. Il permet au cognicien de construire une base de connaissances représentées dans le formalisme des graphes conceptuels, avec maintenance de liens hypertextes avec les documents d'expertise et aide à la recherche de connaissances dans la base ou d'informations dans les documents. Il offre une ontologie de haut niveau, intégrant entre autres le dictionnaire sémantiquement structuré WORDNET.

-
- [MC00] N. MATTA, O. CORBY, « Conflict Management in Concurrent Engineering: Modelling Guides », in : *Computational Conflicts: Conflict Modeling for Distributed Intelligent Systems*, H. J. Mueller et R. Dieng (éditeurs), Springer-Verlag, 2000, p. 125–143.
- [SRD96] R. SACILE, C. RUGGIERO, R. DIENG, « Using CommonKADS to create a conceptual model of a guideline for breast cancer prognosis », *Medical Informatics* 21, 1, 1996, p. 45–59.
- [DGA⁺98] R. DIENG, A. GIBOIN, C. AMERGÉ, O. CORBY, S. DESPRÉS, L. ALPAY, S. LABIDI, S. LAPALUT, « Building of a Corporate Memory for Traffic-Accident Analysis », *AI Magazine* 19, 4, décembre 1998, p. 81–101.
- [CD99] O. CORBY, R. DIENG, « The WebCokace Knowledge Server », *IEEE Internet Computing* 3, 6, December 1999, p. 38–43.
- [MM98] N. MATTA, P. MARTIN, « CGKAT Reference Manual », *Rapport Technique n° RT-0146*, INRIA, Sophia-Antipolis, 1998, <http://www.inria.fr/rrrt/rt-0146.html>.

CGKAT est implémenté en C/C++, au-dessus de l'éditeur de documents structurés THOT (développé par le projet OPERA de l'INRIA-Rhône-Alpes), de la plate-forme de gestion de graphes conceptuels COGITO (développée par le LIRMM, Montpellier) et de WORDNET (développé par Princeton University).

CGKAT a été déposé à l'APP et a été appliqué en accidentologie.

5.3 MULTIKAT

Participants : Stefan Hug, Rose Dieng [correspondante].

Mots clés : acquisition de connaissances, capitalisation des connaissances, mémoire d'entreprise, coopération, multiexpertise, ontologie.

Description. MULTIKAT est un outil permettant de comparer les connaissances de plusieurs experts automatiquement, quand de telles connaissances sont représentées par le formalisme des graphes conceptuels de Sowa. Lors de la modélisation de l'expertise de plusieurs experts, on doit prendre en compte les conflits d'expertise intervenant entre les modèles d'expertise des différents experts, afin d'établir leur modèle d'expertise commun. Ce modèle d'expertise peut être représenté en utilisant le formalisme des graphes conceptuels de Sowa.

MULTIKAT permet la gestion de conflits lors de la modélisation des connaissances de plusieurs experts : dans cet outil est implémenté un algorithme de comparaison et d'intégration de plusieurs graphes conceptuels correspondant à différents points de vue, l'intégration étant guidée par différentes stratégies d'intégration.

MULTIKAT peut être appliqué à la comparaison d'ontologies quand celles-ci sont décrites dans le formalisme des graphes conceptuels.

MULTIKAT est implémenté en C/C++ et JAVA, au-dessus de la plate-forme de graphes conceptuels, COGITO (développée par le LIRMM.)

5.4 CORESE

Mots clés : recherche d'information, World Wide Web, XML, RDF, RDFS, RDF Schema, graphe conceptuel, ontologie.

Participant : Olivier Corby [correspondant].

Description. Le logiciel CORESE (COnceptual REsource Search Engine) est un moteur RDF(S) basé sur les graphes conceptuels. Il permet de charger des schémas RDFS et des annotations RDF dans le formalisme des graphes conceptuels. Il permet ensuite d'interroger la base d'annotations ainsi créée en utilisant l'opérateur de projection des graphes conceptuels. Le résultat obtenu est retraduit en RDF pour être retourné en réponse à la requête.

Nous avons développé un langage de requête basé sur RDF, avec des variables et des comparateurs, dans une syntaxe compatible avec RDF. L'interprète de ce langage est repose sur l'opérateur de projection des graphes conceptuels.

Le moteur est intégré dans un serveur de servlets qui le rend accessible via un navigateur Internet standard.

<http://www-sop.inria.fr/acacia/soft/corese.html>

Applications. Le moteur CORESE est à la base de trois coopérations de l'équipe Acacia :

- l'action de recherche coopérative ESCRIRE
- le projet SAMOVAR chez Renault [29, 28],
- le projet IST CoMMA (Corporate Memory Management through Agents) [22].

Diffusion.

- CORESE a été déposé à l'APP.
- CORESE a été mis à disposition de Renault.
- CORESE a été présenté en démonstration :
 - à la journée «Document et mémoire d'entreprise» du GdR-PRC I3 (Information, Interaction, Intelligence), à Rouen le 27 avril 2000.
 - au 12th Int. Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management (EKAW'2000), Juan-les-Pins, 2-6 octobre 2000,
- Les travaux sur CORESE ont été publiés à ICCS'2000 [23].

5.5 RESEDA

Mots clés : accidentologie, XML, base de connaissances.

Participants : Guillaume Blanc, Antoine Tobo, Patrick Itey [correspondant], Olivier Corby.

Description. Le logiciel RESEDA est un système d'aide à l'analyse des accidents de la route. Il vise à permettre aux enquêteurs de l'INRETS-Salon-de-Provence de remplir des dossiers d'accidents informatisés, avec une aide intelligente. Selon les données saisies sur l'accident en cours, RESEDA exploite une base de connaissances (décrite dans le format de XML) afin de fournir à l'utilisateur des suggestions utiles pour sa tâche d'analyse des accidents. Ces suggestions proviennent d'une base de connaissance qui a été construite grâce à l'acquisition et la modélisation des connaissances des experts de l'INRETS. RESEDA exploite également une base des scénarios génériques (écrits dans le format XML) afin de suggérer les scénarios génériques les plus plausibles pouvant être applicables pour la reconstitution de l'accident actuel analysé par l'utilisateur. RESEDA illustre une application de l'ingénierie des connaissances et exploite la technologie XML.

Applications. RESEDA a été développé pour une application d'accidentologie, mais pourrait être exploité pour des dossiers médicaux ou pour des fiches d'incidents ou des fiches de projet.

6 Résultats nouveaux

6.1 Serveur de connaissances sur un Web sémantique

Mots clés : acquisition de connaissances, ingénierie de connaissances, gestion de connaissances, mémoire d'entreprise, environnement de programmation, serveur de connaissances, World Wide Web, Web sémantique, XML, RDF, CommonKADS, graphe conceptuel, ontologie.

Résumé : *Nous étudions les problèmes liés à la diffusion des connaissances à travers un serveur de connaissances via un réseau Intranet ou Internet: nous considérons le Web, et en particulier le Web sémantique, comme un moyen privilégié pour l'aide à la gestion des connaissances distribuées intra-entreprise ou inter-entreprises. Un serveur de connaissances permet la recherche d'informations dans une mémoire d'entreprise hétérogène, cette recherche étant intelligemment guidée par des modèles de connaissances ou des ontologies. Il permet également la dissémination proactive d'informations par des agents intelligents. Nous approfondissons le cas d'une mémoire matérialisée sous forme de documents (éventuellement des documents XML) annotés sémantiquement par des énoncés RDF relatifs à une ontologie [21].*

6.1.1 Moteur RDF basé sur les graphes conceptuels

Participants : Olivier Corby, Ahmed Amerkad, Jérôme Valentin.

Mots clés : graphe conceptuel, RDF, XML, Web sémantique.

Nous avons approfondi les travaux démarrés l'an dernier sur un moteur RDF basé sur les graphes conceptuels.

Le formalisme RDF (Resource Description Framework) conçu par le consortium W3C permet de définir des meta-informations pour décrire le contenu de documents. Ces meta-informations peuvent reposer sur un schéma RDF définissant un vocabulaire conceptuel (une ontologie) partagé par une communauté. Le formalisme des graphes conceptuels se prête bien à l'interprétation d'énoncés RDF et en particulier à l'interrogation, grâce à l'opérateur de projection, d'une base de meta-informations RDF, traduites en graphes conceptuels [23].

Cette année a été consacrée au développement du logiciel CORESE (COnceptual REsource Search Engine) implémentant le modèle de traduction de RDF vers les graphes conceptuels. Nous disposons d'une implémentation de RDF et RDF Schema ainsi que d'une implémentation du meta modèle RDF Schema, ce qui permet d'accepter des extensions.

Nous avons développé un langage de requêtes basé sur RDF, avec des variables et des comparateurs, dans une syntaxe compatible avec RDF [34]. L'interprète de ce langage repose sur l'opérateur de projection des graphes conceptuels.

Le moteur est intégré dans un serveur de servlets qui le rend accessible via un navigateur Internet standard.

Durant son stage d'ingénieur ENSIAS, Ahmed Amerkad a implémenté la génération de RDF à partir de graphes conceptuels ainsi que la génération de RDF Schema à partir du support des graphes conceptuels [32].

Jérôme Valentin a conçu et implémenté durant son stage de DEA un interprète d'un langage de requête à la *OQL* pour interroger une base de graphes conceptuels. Le langage reprend les énoncés standards « select », « from », « where » [34]. Il correspond au coeur du langage de requêtes à implémenter dans le cadre de l'action de recherche coopérative ESCRIRE. L'interprète a été intégré dans CORESE.

Le moteur CORESE est à la base de trois projets de collaborations de l'équipe Acacia : l'action de recherche coopérative Ecrire, le projet européen CoMMA, une coopération avec Renault (thèse de J. Golebiowska)

6.1.2 Architecture multi-agents pour la mémoire d'entreprise

Participants : Fabien Gandon, Rose Dieng, Olivier Corby.

Mots clés : système multi-agents, XML, RDF, Web sémantique.

Ces travaux se déroulent dans le cadre de la thèse de Fabien Gandon et dans le cadre du projet européen CoMMA. La mémoire d'entreprise et le World Wide Web ont en commun qu'ils sont tous les deux des paysages d'information hétérogènes et distribués. Ils partagent également le même problème de la pertinence des résultats obtenus lors d'une recherche dans leur contenu. Cependant, comparée au Web, une mémoire d'entreprise a un contexte, une infrastructure et une portée délimités et mieux définis : l'entreprise. En tenant compte des caractéristiques d'une mémoire d'entreprise, on peut adopter une approche combinant la technologie XML conçue pour le Web et la nature distribuée des systèmes multi-agents. Nous considérons l'hétérogénéité et la distribution des systèmes multi-agents comme solution à l'hétérogénéité et à la distribution de la mémoire organisationnelle [24].

Nous avons proposé une architecture multi-agents pour la recherche d'informations dans une mémoire d'entreprise (approche « pull ») ou pour la dissémination d'informations vers les utilisateurs en fonction de leurs profils (approche « push ») [25]. Nous avons défini quatre sous-sociétés d'agents :

- les agents dédiés aux ontologies et responsables de la gestion des aspects ontologiques de l'activité de recherche d'informations,
- les agents dédiés aux documents et responsables de l'exploitation des documents et des annotations composant la mémoire d'entreprise,

- les agents dédiés à l'utilisateur et responsables de l'interface, de la surveillance de l'utilisateur, de l'assistance et de l'adaptation à l'utilisateur,
- et les agents dédiés à la connexion et responsables de la mise en correspondance avec les autres agents, suivant leurs besoins respectifs.

Nous avons analysé différentes organisations possibles de ces sous-sociétés d'agents [25].

Nous avons implémenté dans la plate-forme multi-agents JADE (développée en JAVA par l'université de Parme) un agent « Moteur de recherche » intégrant CORESE.

6.1.3 Exploitation de XML pour la mémoire d'entreprise

Participants : Alexandre Delteil, Rose Dieng, Olivier Corby.

Mots clés : document, XML, RDF, Web sémantique, graphe conceptuel.

Ces travaux se situent dans le cadre de la thèse de Alexandre Delteil. L'objectif de la thèse est de construire une mémoire d'entreprise constituée de documents XML et d'exploiter la structure des documents pour améliorer la gestion et l'utilisation des connaissances dans la mémoire. Nous envisageons d'organiser la mémoire autour d'une ou plusieurs ontologies et de les utiliser pour annoter sémantiquement les documents (avec RDF) ainsi que pour exprimer la sémantique des balises structurant les documents. Nous utilisons le formalisme des graphes conceptuels pour représenter un document XML dont les balises sont liées avec les concepts et relations de l'ontologie. Une étude sur l'intégration de documents externes à la mémoire et leur classification à l'intérieur de celle-ci nous a amenés à étendre l'expressivité des graphes ainsi que l'opérateur de projection, qui est à la base du raisonnement sur les graphes, pour pouvoir exprimer des classes de documents, des similarités entre documents, ou des requêtes sur un ensemble de documents. Un raisonnement par classification permet de classer un document particulier dans une hiérarchie de classes de documents. Une méthode de « clusterisation » permet aussi de former automatiquement des groupes de documents et d'associer à ces ensembles des interprétations conceptuelles. Le processus de classification permet de décider si un document XML appartient à certaines classes existantes. Il peut exploiter les annotations RDF des documents et une correspondance entre les balises et les concepts ou propriétés de l'ontologie. Nous réfléchissons à un système de représentation pour définir les classes de documents XML prenant en compte des contraintes sémantiques (e.g. présence d'un certain concept ou d'une certaine annotation) et des contraintes structurelles (e.g. ordre des éléments dans le document). Nous réfléchissons à des algorithmes permettant d'indiquer si une classe de document est plus générale qu'une autre et si un document particulier appartient à une classe donnée. Ces travaux seront implémentés dans le formalisme des graphes conceptuels : les classes et les documents seront représentés par des graphes conceptuels et le raisonnement utilisé les opérations sur les graphes conceptuels.

6.1.4 Construction d'une mémoire d'entreprise hétérogène

Participants : Carolina Medina Ramirez, Rose Dieng, Olivier Corby.

Mots clés : graphe conceptuel, XML, RDF, Web sémantique.

Ces travaux se sont déroulés dans le cadre de la thèse de Carolina Medina Ramirez, dont l'objectif est de développer une méthodologie et de proposer des outils dédiés à l'exploitation d'une mémoire d'entreprise hétérogène accessible via un Intranet ou le Web. La mémoire d'entreprise représentera les connaissances et les informations cruciales d'une entreprise. Elle pourra ainsi être constituée de documents (documents classiques, documents HTML, documents XML), de bases de données relationnelles ou objets, et de bases de connaissances : ces éléments constituent des ressources hétérogènes.

Nous étudions la création de différents médiateurs capables de récupérer les informations d'un type particulier de ressource. Pour déclencher le médiateur adéquat, nous utiliserons une base d'annotations décrivant le contenu d'une ressource.

Nous utiliserons le logiciel CORESE [23] pour réaliser la recherche sur les annotations des ressources. Nous étudions actuellement des extensions possibles de CORESE, en particulier par des algorithmes exploitant les propriétés des relations réflexives, transitives, symétriques, antisymétriques et inverses, pour effectuer du raisonnement permettant d'améliorer la recherche d'informations.

6.2 Acquisition des connaissances, multiples points de vue, multi-expertise et ingénierie concourante

Mots clés : acquisition de connaissances, capitalisation des connaissances, serveur de connaissances, mémoire d'entreprise, ingénierie concourante, conception coopérative, graphe conceptuel, CommonKADS, World Wide Web, travail coopératif, conflit, système multi-agents.

Résumé :

L'objectif de ces travaux est d'offrir des modèles, outils et méthodes pour aider le cognitif à acquérir des connaissances à partir de plusieurs experts, et pour aider au travail coopératif, en particulier dans le cadre d'une tâche de conception concourante.

6.2.1 Points de vue et graphes conceptuels

Participants : Olivier Corby, Saad Ouchkir.

Mots clés : graphe conceptuel, point de vue.

Saad Ouchkir a réalisé en JAVA une implémentation du modèle CG-VISTA de point de vue conçu par Myriam Ribière dans sa thèse. Ce modèle permet la représentation de connaissances

multi-expertes à travers la représentation et la gestion de multiples points de vue dans le formalisme des graphes conceptuels [33].

6.2.2 Points de vue et RDF

Participants : Olivier Corby, Rose Dieng.

Mots clés : point de vue, RDF.

Ces travaux se sont déroulés dans le cadre du projet européen C-WEB [Chr00]. Nous avons étudié comment la notion de point de vue pourrait s'implémenter en RDF. En particulier, nous avons proposé un modèle permettant de définir en RDF (a) plusieurs points de vue, (b) les classes d'un domaine et leurs sous-classes selon différents points de vue, (c) des propriétés et (d) des instances pouvant appartenir à différentes classes selon les points de vue. Des passerelles peuvent être établies entre les points de vue, grâce à des relations d'équivalence exprimées entre des classes (resp. entre des propriétés) appartenant à des points de vue différents. Cela permet à une ressource Web (ou une ressource de la mémoire d'entreprise) d'être décrite suivant différents points de vue. Les annotations d'une ressource peuvent alors être soit générales, soit relatives à un ou plusieurs points de vue donnés. Enfin, les requêtes de l'utilisateur peuvent être restreintes à un ou plusieurs points de vue [CD00].

6.3 Aide à la modélisation et construction de mémoire d'entreprise

Mots clés : mémoire d'entreprise, sciences cognitives, acquisition de connaissances, ingénierie des connaissances, gestion de connaissances, ontologie, assistance à l'utilisateur, psychologie cognitive, communication, coopération.

Résumé :

L'objectif de cette action est: a) d'analyser les pratiques de mémoire d'entreprise, de les modéliser, et de tester la pertinence de modèles existants pour rendre compte de ces pratiques, b) de définir les exigences de futurs outils informatiques d'aide à la mémoire d'entreprise et d'évaluer des outils existants ou en cours de conception.

[Chr00] V. CHRISTOPHIDES, «Community Webs (C-Webs): Technological Assesment and System Architecture», *Deliverable of project number C-WEB IST-1999-13479*, septembre 2000.

[CD00] O. CORBY, R. DIENG, «A Model of Viewpoints for C-Web», *rapport de recherche*, INRIA, Sophia-Antipolis, 2000, C-WEB Internal Draft.

6.3.1 Méthodologie de construction de mémoire d'entreprise

Participants : Rose Dieng, Olivier Corby, Alain Giboin, Joanna Golebiowska, Nada Matta, Myriam Ribière.

Mots clés : capitalisation des connaissances, gestion des connaissances, mémoire d'entreprise, mémoire de projet.

Nous avons rédigé un ouvrage collectif dont le fil conducteur est le cycle de vie de la mémoire d'entreprise, suivant les étapes suivantes : détection des besoins en mémoire d'entreprise, construction de la mémoire d'entreprise, diffusion, utilisation, évaluation et évolution de la mémoire d'entreprise [13]. Cet ouvrage étudie entre autres la détection des besoins centrée sur les intéressés (« stakeholders »), ainsi que les différentes possibilités de matérialisation de la mémoire : mémoire documentaire, mémoire à base de connaissances (avec en particulier l'étude du rôle des ontologies), mémoire à base de cas, collecticiels. Nous soulignons le rôle clé que peut jouer XML pour la construction et la diffusion d'une mémoire d'entreprise [21]. Nous étudions différents modes de diffusion des connaissances (en particulier, l'influence du Web [19] et la recherche d'informations guidée par des ontologies). Nous proposons différents critères d'évaluation d'un projet de capitalisation des connaissances, ainsi que les modes d'évolution de la mémoire. Après avoir approfondi les problèmes de la multi-expertise et la gestion de multiples points de vue. Nous nous focalisons sur un cas particulier de mémoire : la mémoire de projet. Nous présentons et comparons diverses méthodes : des méthodes classiques d'ingénierie des connaissances et utiles pour la capitalisation (CommonKADS, Componential Framework, KOD), des méthodes dédiées à la capitalisation (CYGMA, MKSM, REX) ou des méthodes issues du CSCW et utiles pour la mémoire de projet (IBIS, QOC). Enfin, nous analysons les applications réelles de ces méthodes dans l'industrie.

6.3.2 Modèles psychologiques pour la conception de mémoires d'entreprise

Participant : Alain Giboin.

Mots clés : capitalisation des connaissances, gestion des connaissances, mémoire d'entreprise, World Wide Web, Web sémantique.

Cette action a pour but d'adapter des modèles psychologiques à la conception de systèmes de gestion de mémoires d'entreprise, ces modèles pouvant alors servir de cadres pour comprendre et interpréter les pratiques réelles des membres de l'entreprise, pour définir des spécifications, pour élaborer des architectures de systèmes ou pour évaluer les systèmes et leur usage [18]. L'adaptation des modèles repose sur des analyses des pratiques réelles des membres des organisations étudiées dans le cadre des contrats de l'équipe.

Nous avons poursuivi notre travail sur le modèle de la remémoration conversationnelle d'Edwards et Middleton [20] et nous avons amorcé un autre travail sur le modèle de la recherche d'information (dans un hypertexte) proposé par [RT98]. Dans ce modèle, l'activité de

[RT98] J.-F. ROUET, A. TRICOT, « Chercher de l'information dans un hypertexte : vers un modèle des processus cognitifs », *in: Les hypermédias. Approches cognitives et ergonomiques*, J.-F. Rouet et A. Tricot (éditeurs), Hermès, 1998, p. 57-74.

recherche d'information est décrite comme une activité cyclique comportant trois phases: 1) l'évaluation (processus d'identification des informations qui manquent pour pouvoir effectuer la tâche); 2) la sélection (processus conduisant à décider d'examiner une catégorie d'informations par opposition à toutes les autres catégories disponibles); 3) le traitement (ensemble des processus qui se déroulent lorsque l'utilisateur examine une unité de contenu ou « page » du système d'information). Le modèle de Rouet et Tricot présuppose que la recherche d'information est une activité essentiellement individuelle. Or plusieurs études réalisées dans des cadres organisationnels montrent que la recherche d'information comporte aussi des aspects collectifs et qu'on peut parler d'une recherche collaborative d'information [TNP97]. Nous avons identifié plusieurs pistes pour élargir le modèle de Rouet et Tricot aux aspects collaboratifs de la recherche d'information, en particulier [27] :

- considérer que la recherche d'information dans une catégorie de ressources (ex.: hypertextes) doit être envisagée non pas de manière isolée, mais en référence aux autres ressources disponibles. En d'autres termes, considérer que les hypertextes sont une composante d'un système plus complexe d'information, qui comprend non seulement des documents électroniques ou papier, mais aussi des individus et des groupes d'individus ;
- faire figurer les acteurs humains dans le modèle, ces acteurs renvoyant aux membres de l'entreprise ou aux équipes ;
- décrire la répartition des fonctions (évaluation, sélection, traitement) entre les différents acteurs ;
- mettre en relation la recherche/récupération de l'information et son stockage (les membres de l'organisation qui alimentent la mémoire le font en effet, ou devraient le faire, en référence aux membres de l'entreprise qui auront besoin de rechercher des informations dans cette mémoire; ils cherchent à rendre cette recherche plus efficace par différents processus comme l'« annotation sémantique » des documents ou l'identification des catégories pertinentes pour les destinataires de l'information).

L'« annotation sémantique » (du point de vue des utilisateurs) est un processus dont on a également amorcé l'étude pour chercher à répondre à certaines questions que pose la « sémantisation du web » (cf. W3C), par exemple dans [26] : quelle part ont les utilisateurs dans l'indexation sémantique et la récupération sémantique des informations ? quelles formes de coopération peut-on envisager entre utilisateurs et agents informatiques pour indexer et récupérer l'information ? comment utilisateurs et agents peuvent-ils partager le même sens ? le sens passe-t-il uniquement par les annotations ?

[TNP97] D. TWIDALE, M. NICHOLS, C. PAICE, « Browsing is a collaborative process », *Information Processing & Management* 33, 6, 1997, p. 761-783.

6.3.3 Ontologie et modèle d'entreprise pour la mémoire d'entreprise

Participants : Fabien Gandon, Alain Giboin, Olivier Corby.

Mots clés : mémoire d'entreprise, ontologie, modèle d'entreprise.

Nous avons passé en revue l'état de l'art sur les ontologies (ontologies d'entreprise, ontologies de haut niveau, ontologies de document). Dans une première étape nous avons adopté une approche descendante se basant sur une synthèse des ontologies existantes. Nous avons réutilisé et adapté certaines parties de ces ontologies et nous nous sommes focalisés sur le problème d'une intégration cohérente de ces parties importées et de notre propre modèle. Dans une deuxième étape, nous avons adopté une approche ascendante afin d'exploiter l'analyse des entretiens ou des documents de l'entreprise pour la validation et l'extension de l'ontologie. Cette approche croisée a l'avantage de réutiliser à la fois les ontologies existantes (amorçage) et l'analyse des données de l'entreprise (personnalisation) dans un cycle itératif. Nous avons réalisé des entretiens des nouveaux employés à T-NOVA, à INRIA et à ATOS et nous les avons analysés. En utilisant cette méthodologie, nous avons défini une première ontologie informelle basée sur la fusion des ontologies de CYC, de Dublin Core, d'Enterprise Ontology, de l'ontologie PME, et de TOVE. Entre autres, notre ontologie inclut une ontologie de documents développée pour CoMMA. Nous avons ensuite formalisé cette ontologie d'entreprise dans le langage RDF Schema de RDF et nous devons la tester pour le processus d'annotation. La recherche basée sur cette ontologie reposera sur CORESE.

Nous avons approfondi des techniques d'acquisition des connaissances par observations et entretiens.

Nous avons étudié des techniques de développement et formalisation des ontologies. Nous avons proposé une ontologie d'entreprise et un modèle d'entreprise,

Les domaines d'application de ces travaux sont :

- aide à l'insertion des nouveaux employés pour T-Nova, (Deutsch Telekom),
- assistance à la veille technologique pour CSELT (Italia Telecom).

6.3.4 Construction d'une mémoire de projet à partir de sources d'information hétérogènes

Participants : Joanna Golebiowska, Rose Dieng, Olivier Corby.

Mots clés : ontologie, base de données, mémoire d'entreprise, mémoire de projet, ingénierie linguistique, acquisition de connaissances à partir de textes, base de données, XML, RDF.

Ces travaux se sont déroulés dans le cadre de la thèse de Joanna Golebiowska, en collaboration avec Renault.

Samovar est un outil de capitalisation de connaissances dans le domaine des validations des prototypes d'un projet véhicule. Ce processus étant intrinsèquement complexe, de nombreux problèmes peuvent apparaître. Ces problèmes sont documentés dans un système de gestion de problèmes (SGP). L'objectif de Samovar est d'améliorer l'exploitation des informations de

ce système, et de les mettre à disposition pour les projets à venir. Les données intéressantes existant sous forme textuelle, nous avons dû élaborer des techniques adaptées pour extraire l'information, la structurer et la rendre réutilisable par d'autres projets véhicule. Par ailleurs, dans l'entreprise il existe de nombreuses autres sources d'informations (différentes bases de données, référentiel et nomenclature) qui apportent des informations supplémentaires, et qu'il est intéressant de traiter.

Dans Samovar nous proposons une méthode et un outil qui exploitent ces différentes sources dans le but de structurer l'information qui y est contenue, et de pouvoir y faire des recherches. Le coeur de Samovar repose sur un ensemble d'ontologies.

Après avoir étudié différents types de données, leur validité et exploitabilité, nous avons sélectionné un ensemble de bases de données dont les informations servent à la construction des ontologies. Nous avons élaboré plusieurs types d'ontologies, chacune offrant un point de vue différent sur le processus de validation :

- l'ontologie *Problème*, contenant une typologie de problèmes (montage, géométrie, bruit, etc.), et élaborée autour d'un noyau construit à partir des textes des différents champs de la base SGP ; cette ontologie reflète l'ensemble des problèmes collectés par le système de gestion de problèmes ;
- l'ontologie *Pièce*, basée sur un référentiel officiel de l'entreprise et enrichie avec les variantes du vocabulaire, à partir des textes du système de gestion de problèmes ; cette ontologie correspond au découpage fonctionnel d'un véhicule en sous-composants ;
- l'ontologie *Prestation* reflète les caractéristiques à satisfaire (bruit, confort de route, tenue de route, etc.) ; elles sont recoupées avec la structure organisationnelle de l'entreprise, correspondant aux prestations d'un projet véhicule ;
- l'ontologie *Projet*, reflétant l'organisation d'un projet véhicule, son déroulement et les acteurs qui y interviennent ; elle est alimentée avec les connaissances acquises à la suite d'entretiens avec les différents acteurs du projet.

La construction de ces ontologies a été amorcée avec les données extraites directement des bases. En deuxième phase, nous avons traité le matériau textuel à l'aide des techniques et outils linguistiques. Les ontologies sont complétées au fur et à mesure avec les éléments issus des données textuelles. Nous utilisons à ces fins des outils linguistiques existants que nous intégrons dans nos propres outils :

- NOMINO, afin d'extraire des candidats termes, c'est-à-dire des groupes nominaux porteurs de sens,
- CAMÉLÉON, afin d'extraire des relations possibles entre ces termes.

Pour traiter les sorties Nomino, nous avons proposé des règles heuristiques qui, à l'aide de «pattern matching», proposent des candidats à insérer dans les ontologies Pièce et Problème. Il est possible ainsi de construire ces ontologies de façon semi-automatique. Préalablement, nous avons dû traiter la diversité morpho-syntaxique des textes, notamment des cas de synonymie.

Les ontologies construites sont ensuite traduites en XML et RDFS, et servent à annoter la base avec les problèmes. Dans la base ainsi annotée, il est possible de faire des recherches, par exemple sur un type de problème ou sur une pièce particulière. Nous utilisons pour cela la plate-forme CORESE. Les premiers tests effectués sur des ontologies partielles montrent des résultats intéressants. Nous avons travaillé sur un extrait de la base SGP concernant un projet-véhicule en cours, et un jalon spécifique. L'ontologie Pièce a été construite intégralement ; elle contient actuellement plus de 2000 pièces structurées selon différents points de vue adaptés à l'entreprise. Plus de 2000 descriptions de problèmes ont été annotées. La démarche va être étendue et testée sur d'autres bases.

En conclusion, les principaux apports de ces travaux sont une méthodologie et un outil de construction semi-automatique d'ontologies à partir de sources d'information hétérogènes, en utilisant des outils de traitement de la langue naturelle pour exploiter les données textuelles de bases de données [29, 28].

7 Contrats industriels (nationaux, européens et internationaux)

7.1 Aide à la capitalisation des connaissances à partir de traces informatiques

Participants : Joanna Golebiowska, Rose Dieng, Olivier Corby.

Mots clés : ontologie, base de données, mémoire d'entreprise, mémoire de projet, ingénierie linguistique, acquisition de connaissances à partir de textes, base de données, XML, RDF.

CONVENTION RENAULT (n. 2 97 E621)

Pour faciliter le passage à l'ingénierie concourante et pour améliorer la maîtrise du processus de conception des véhicules, l'objectif du projet Samovar est de réaliser un système de capitalisation de décisions prises au cours des projets véhicules, dont les traces existent à travers les systèmes d'information (SI) de l'entreprise. Concrètement, il s'agit de construire une partie de la mémoire technique de Renault, en utilisant pour cela des techniques informatiques et des techniques linguistiques. Le domaine concret d'application sur lequel nous travaillons est celui du processus des validations d'un projet véhicule en cours. Nous avons ainsi conçu et développé Samovar, un outil de capitalisation de connaissances dans le domaine des validations des prototypes d'un projet véhicule. Les principaux apports de ces travaux sont une méthodologie et un outil de construction semi-automatique d'ontologies à partir de sources d'information hétérogènes, en utilisant des outils de traitement de la langue naturelle pour exploiter les données textuelles de bases de données [30, 31].

8 Actions régionales, nationales et internationales

8.1 Actions régionales

Nous collaborons avec Atos Intégration, dans le cadre du projet européen IST CoMMA.

8.2 Actions nationales

8.2.1 Action de recherche coopérative ESCRIRE

Participants : Olivier Corby, Rose Dieng, Carolina Medina Ramirez, Jérôme Valentin.

Mots clés : représentation par objets, graphe conceptuel, logique de description, document, intranet, XML, Web sémantique.

Nous participons à une Action de Recherche Coopérative (ESCRIRE) avec Jérôme Euzenat (action Exmo, INRIA-Rhône-Alpes) Amédeo Napoli, Rim Al Hulou, Emmanuel Nauer et Yannick Toussaint (projet Orpailleur, INRIA-Lorraine).

Le but de l'ARC Ecrire consiste à comparer trois types de représentations de connaissances (graphes conceptuels, représentation par objets et logiques de descriptions) du point de vue de la représentation du contenu de documents et de sa manipulation. Pour cela elle s'appuie sur les compétences, dans chacune des représentations, des équipes Acacia, Exmo et Orpailleur respectivement. L'objectif de l'action consiste à comparer les apports de chacun des types de représentation pour la représentation du contenu dans les serveurs de connaissances. La mise à l'épreuve de ces différents formalismes pour le traitement d'un corpus de documents a nécessité de mener une réflexion méthodologique sur le passage des textes à leur représentation formelle (de façon suffisamment indépendante des formalismes employés) en relation avec le type d'accès que l'on veut avoir sur ces documents. Cette représentation formelle a été définie conjointement et introduite dans un format XML spécifique (grâce à la DTD ESCRIRE). Les 3 équipes ont défini conjointement un ensemble de requêtes qui seront évaluées dans chacun des contextes. À l'issue de ce travail, les différents formalismes seront comparés entre eux (mais aussi à la recherche plein-texte) selon un protocole prédéfini. Celui-ci devra apprécier des critères tant qualitatifs (expressivité des requêtes, accessibilité/lisibilité des informations, etc.) que quantitatifs (temps de réponse à une requête, taux de précision/rappel des réponses, etc.). Cette évaluation proposera une grille d'analyse des avantages et inconvénients d'un langage de représentation formel vis-à-vis de la recherche d'informations sur le Web.

Au niveau du projet Acacia, nous avons défini des feuilles de styles XSLT pour traduire en annotations RDF les annotations représentées dans le format ESCRIRE, de façon à pouvoir ensuite exploiter le logiciel CORESE pour les traduire en graphes conceptuels. Nous avons implémenté un interprète d'un langage de requête à *la OQL* pour interroger une base de graphes conceptuels. Ce langage reprend les énoncés standards «select», «from», «where» et correspond au coeur du langage de requêtes prévu pour ESCRIRE.

Le corpus sur lequel doit être testé ESCRIRE est constitué de résumés d'articles scientifiques en génétique qui ont été annotés par des annotations ESCRIRE. Nous exploitons ensuite CORESE, dans lequel est intégré le noyau du langage de requêtes d'ESCRIRE, pour poser des requêtes sur les documents du corpus.

8.2.2 Autres collaborations nationales

Nous participons à divers groupes de travail :

- Le projet Acacia est laboratoire associé de l'Institut International pour l'Intelligence

Artificielle (IIIA).

- Olivier Corby et Rose Dieng font partie du groupe *Ingénierie des Connaissances* du PRC-I3 («Information, Interaction, Intelligence»), et Alain Giboin fait partie du *Groupe Collecticiels* du PRC-I3.
- Rose Dieng est coordonnatrice du Groupe de travail Memento sur les «*Outils et Méthodes pour la Mémoire d'Entreprise*» (voir <http://www-sop.inria.fr/acacia/memento>) du Club CRIN «Ingénierie du Traitement de l'Information». Jusqu'au 23 mars 2000, ce groupe de travail était structuré en 4 ateliers :
 1. Intranet & capitalisation des connaissances (responsable : Rose Dieng),
 2. Internet & recueil d'informations (responsable : Rose Dieng),
 3. Mémoire de projet (responsable : Nada Matta),
 4. Adéquation entre problèmes, méthodes et outils (responsable : Alain Giboin).

Depuis la journée plénière du 23 mars 2000, le groupe de travail MEMENTO II repose désormais sur des journées thématiques. Deux journées ont eu lieu : *Les portails d'entreprise et l'accès personnalisé à l'information : problématique, méthodes, outils, retour d'expérience et enjeux* (14 juin 2000) et *Les collecticiels* (18 septembre 2000).

- Rose Dieng fait partie du bureau du GRACQ (*Groupe de Recherche en Acquisition des Connaissances*), parrainé par l' AFCET et l' AFIA.
- Rose Dieng participe au Groupe TERMINOLOGIE ET IA, parrainé par l' AFIA.
- Rose Dieng et Alain Giboin font partie du groupe COOP (*Acquisition et modélisation des connaissances pour un système d'assistance coopératif*), parrainé par l' AFIA et l' ARC.
- Alain Giboin fait partie du groupe « Psychologie ergonomique » du Département « Recherche » de la Société française de Psychologie.

8.3 Actions européennes

8.3.1 Projet européen CoMMA

Participants : Fabien Gandon, Olivier Corby, Alain Giboin, Rose Dieng, Alexandre Delteil.

Mots clés : acquisition de connaissances, capitalisation des connaissances, gestion des connaissances, serveur de connaissances, mémoire d'entreprise, ontologie, modèle d'entreprise, assistance à l'utilisateur, système multiagent, graphe conceptuel, document structuré, World Wide Web, XML, RDF, Web sémantique.

Nous participons au projet IST CoMMA (*Corporate Memory Management through Agents*) <http://www.ii.atos-group.com/sophia/comma/HomePage.htm>, financé depuis février 2000 pour deux ans. Les partenaires sont ATOS Integration, CSELT, le LIRMM, l'université de

PARME et T-NOVA (Deutsche Telekom). Le projet CoMMA vise à construire un système d'agents coopérant pour la recherche d'informations dans une mémoire d'entreprise matérialisée dans des documents sémantiquement annotés par des énoncés RDF. Ces agents seront guidés par des ontologies, un modèle d'entreprise ainsi que des modèles utilisateurs et auront des capacités d'apprentissage pour s'adapter à l'utilisateur [22]. Certains agents seront proactifs et permettront de disséminer les informations adéquates en fonction des profils utilisateurs. Deux scénarios sont étudiés :

- l'insertion des nouveaux employés,
- et l'assistance à la veille technologique.

Dans le cadre du projet CoMMA, nous avons participé à la collecte et à l'analyse des données en provenance d'Atos et de l'INRIA.

Nous avons proposé une ontologie d'entreprise, basée sur la fusion d'ontologies existantes et d'éléments que nous avons introduits pour le projet CoMMA.

Nous avons proposé une architecture multi-agents pour la recherche d'informations (approche « pull ») et pour la dissémination d'informations (approche « push »).

Nous avons implémenté dans JADE un agent « Moteur de Recherche » intégrant CORESE. Nous avons distribué la première version du moteur RDF/CG de CORESE. Nous avons offert à Atos un support pour les spécifications d'un éditeur RDF (permettant de construire des ontologies en RDF Schema et de faire des annotations RDF relatives à des documents). Nous avons étudié des techniques de classification de documents XML.

8.3.2 Projet européen C-WEB

Participants : Olivier Corby, Rose Dieng.

Mots clés : World Wide Web, Web sémantique, XML, RDF, point de vue.

Le projet Acacia participe également au projet IST C-WEB (Community Web) (voir <http://cweb.inria.fr>, avec l'ERCIM, l'équipe VERSO et ICS-Forth. Ce projet vise à proposer une architecture pour construire un Web pour une communauté.

Nous avons étudié l'intégration des points de vue dans l'architecture C-WEB. En particulier, nous avons proposé un modèle pour représenter les points de vue en RDF.

8.3.3 Réseaux et groupes de travail internationaux

Le projet Acacia participe au réseau OntoWeb (*Ontology-based Information Exchange for Knowledge Management and Electronic Commerce*) qui a été proposé en l'an 2000.

8.4 Accueil de chercheurs étrangers

8.4.1 Collaboration avec Griffith University

Le projet Acacia collabore avec l'équipe de Peter Eklund à Griffith University. Dans le cadre de cette collaboration pour nos recherches sur RDF et les graphes conceptuels, le projet Acacia a accueilli deux chercheurs de Griffith University : Peter Eklund comme professeur

invité et Philippe Martin comme collaborateur extérieur. Ils ont travaillé à l'élaboration d'un système de représentation et de recherche de connaissances. Philippe Martin a poursuivi l'extension de WebKB, un outil de représentation/recherche de connaissances et d'annotations de documents sur le Web, successeur du logiciel CGKAT qu'il avait développé durant sa thèse dans le projet ACACIA. Il a travaillé sur l'exploitation par WebKB de larges ontologies telles que WordNet (100.000 types de concepts). Il a implémenté un serveur Web pour accéder et rechercher une ontologie incluant WordNet (<http://www-sop.inria.fr/acacia/personnel/phmartin/webKB/>).

De nombreux échanges ont eu lieu entre eux et l'équipe ACACIA sur l'exploitation du langage RDF/XML et autour de CORESE. Ces échanges ont permis de valider :

- l'utilisation de RDF/XML comme un des formats de présentation de l'ontologie par WebKB,
- l'incorporation dans l'ontologie des types de concepts et relations proposés par RDF (documenté à <http://www-sop.inria.fr/acacia/personnel/phmartin/RDF/>),
- des propositions de conventions et extensions de RDF pour pouvoir représenter et échanger des connaissances (cf. URL précédent également) ainsi qu'un article accepté à WebNet 2000 présentant ce travail (<http://www-sop.inria.fr/acacia/personnel/phmartin/webKB/doc/papers/webnet00/>).

Enfin, ils ont testé un browser d'ontologie basé sur XML produit par le CSIRO (Sydney, Australie) pour sa possible réutilisation dans un environnement de représentation et recherche de connaissances.

Olivier Corby et Rose Dieng ont ensuite été chercheurs invités dans l'équipe de Peter Eklund à Griffith University du 8 novembre 2000 au 17 novembre 2000. Ils ont présenté le 14 novembre deux exposés : *CORESE: COncceptual Resource Search Engine* et *Methods and Tools for Corporate Knowledge Management*.

9 Diffusion de résultats

9.1 Animation de la Communauté scientifique

9.1.1 Comités de programme

Rose Dieng et Olivier Corby ont été présidents de la *12th International Conference on Knowledge Engineering and Management* (EKAW'2000) <http://www-sop.inria.fr/acacia/ekaw2000/> qui s'est tenue à Juan-les-Pins en octobre 2000 [14].

Rose Dieng a fait partie des comités de programme suivants :

- *12ème Congrès Francophone AFRIF-AFIA de Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle* (RFIA'2000), Paris, 1-3 février 2000.
- *3rd International Conference and Exhibition on The Practical Application of Knowledge Management (PAKeM'2000)*, Manchester, UK, 12 -14 avril 2000.

- *Journées Ingénierie des Connaissances (IC'2000)*, Toulouse, 10-12 mai 2000.
- COOP'2000, *Fourth International Conference on Cooperative Systems*, Sophia Antipolis, 23-26 mai 2000.
- *The 2000 Pacific Rim Knowledge Acquisition Workshop (PKAW 2000)*, Sydney, Australia, 11-13 décembre 2000.
- *Quatrièmes rencontres Terminologie et IA (TIA'2001)*, Nancy, 3-4 mai 2001.
- *4th International Conference and Exhibition on The Practical Application of Knowledge Management (PAKeM'2001)*, Manchester, UK, 12 -14 avril 2001.
- *Journées Ingénierie des Connaissances (IC'2001)*, Nancy.
- *5th International Workshop on Cooperative Information Agents (CIA'2001)*, 6 - 8 septembre 2001, Modène, Italie.
- *First International Conference on Knowledge Capture (K-CAP 2001)*, 22-23 octobre 2001, Victoria, Canada.

Alain Giboin a fait partie du comité de programme de :

- COOP'2000, *Fourth International Conference on Cooperative Systems*, Sophia Antipolis, 23-26 mai 2000.
- Euro-CSCL'2001, *First European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning*, Maastricht, Pays-Bas, 22-24 mars 2001.
- CONTEXT'2001, *Third International Conference on Modeling and Using Context*, Dundee, Écosse, 27-30 juillet 2001.

9.1.2 Revues

- Olivier Corby a été relecteur pour la revue *Integrated Computer-Aided Engineering*.
- Rose Dieng fait partie du comité éditorial du journal *ETAI (Electronic Transactions on Artificial Intelligence)* pour le thème *Semantic Web*.

9.2 Organisation de colloques et de cours

- Olivier Corby et Rose Dieng ont organisé la *12th International Conference on Knowledge Engineering and Management (EKAW'2000)* <http://www-sop.inria.fr/acacia/ekaw2000/> [14] qui a réuni une centaine de participants à Juan-les-Pins du 2 au 6 octobre 2000
- Rose Dieng a été éditrice d'un numéro spécial du journal *IEEE Intelligent Systems & their Applications* sur «*Knowledge Management and the Internet*», mai-juin 2000 [17, 19].

- Rose Dieng a été co-présidente avec Nada Matta du *ECAI'2000 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memories* qui a eu lieu dans le cadre d'ECAI'2000 (14th European Conference on Artificial Intelligence), à Berlin, le 21 juillet 2000 [16].
- Rose Dieng sera co-présidente du *IJCAI'2001 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memories* qui aura lieu dans le cadre d'IJCAI'2001 (International Joint Conference on Artificial Intelligence), Seattle, USA, août 2001. Fabien Gandon fait partie du comité de programme de ce workshop.
- Fabien Gandon a organisé et animé avec Philippe Perez (Atos) le *EKAW'2000 Workshop on Common Approaches in Knowledge Management*, 2 octobre 2000.
- Fabien Gandon a organisé dans le cadre de l'association INSAzur (Association des anciens élèves de l'INSA travaillant en PACA) une conférence sur le thème « Mémoire d'entreprise: Comment gérer votre connaissance? », le 30 novembre 2000. Rose Dieng (« Travaux du projet Acacia sur la mémoire d'entreprise »), Alain Giboin (« L'aspect utilisateur des mémoires organisationnelles »), Olivier Corby (« Atouts et Intérêts de XML & RDF : Prototype moteur de recherche CORESE ») et Fabien Gandon (« Introduction à l'ingénierie des connaissances ») y ont présenté des communications.
- Alain Giboin a été président de la *4th International Conference on Cooperative Systems (COOP'2000)*, Sophia Antipolis, mai 2000 (voir <http://www-sop.inria.fr/acacia/Coop/Coop2000>). Rose Dieng a été responsable des actes de la conférence [15].

9.2.1 Conseils scientifiques

Rose Dieng fait partie du :

- Conseil scientifique du DEA d'Informatique de l'université de Nice - Sophia Antipolis,
- Conseil scientifique du Laboratoire Perception, Systèmes, Information de l'université de Rouen et de l'INSA Rouen,
- Jury de recrutement de l'Institut National Agronomique Paris-Grignon (INA-PG),
- Commission des spécialistes CS27 de l'UNSA.

9.2.2 Ouvrage collectif

L'équipe Acacia a écrit un ouvrage collectif sur la mémoire d'entreprise qui a été publié par Dunod en mai 2000 [13].

9.2.3 Visites

Le projet ACACIA a reçu les visiteurs suivants :

- Joost Breuker, université d'Amsterdam,
- Emmanuel Girard

- Philippe Michelin, BFD SA,
- Bertrand Mabile, cabinet du Premier Ministre, le 9 novembre
- Olli-Pekka Jalovaara (TietoEnator Corporation, Finlande), Marie-Josée Echeverria, Mikko Paananen (Republica, Finlande) Tapani Kella, Niina Riikonen, Steve Legrand (université de Jyväskylä, Finlande), le 1er décembre.

9.3 Enseignement

9.3.1 Enseignement universitaire

- Le projet Acacia est équipe d'accueil de l'École doctorale des sciences pour l'ingénieur de Nice - Sophia Antipolis (DEA d'Informatique).
- Les membres du projet ont donné les cours suivants :
 - ESSI 3ème année & DEA d'informatique de l'université de Nice - Sophia Antipolis : Olivier Corby est responsable d'un module « Modélisation des connaissances » de 30h.
 - ENTPE, Lyon : Rose Dieng est responsable d'un module d'intelligence artificielle de 30h où Rose Dieng (12h), Olivier Corby (6h sur XML) et d'autres collègues de l'INRIA et du CERMICS ont donné des cours.
 - ESSI 3ème année : Alain Giboin a participé à l'organisation du module « Interfaces graphiques homme-machine » où il a donné un cours d'ergonomie de 12h. Il a participé à l'encadrement des travaux pratiques et à l'évaluation des projets d'IHM des étudiants.
 - ESSI 3ème année & DEA d'informatique de l'université de Nice - Sophia Antipolis : Alain Giboin a donné un cours sur la mémoire d'entreprise (6 h).
 - DESS Ergonomie des IHM, Université d'Aix-en-Provence : Alain Giboin a donné un cours sur l'ergonomie des collecticiels pour la mémoire d'entreprise (6 h).
 - Fabien Gandon est moniteur du département informatique de l'université de Nice-Sophia-Antipolis. Il est intervenu au second semestre :
 - En DEUG MASS première année : « Introduction à Internet et technologies réseaux ».
 - En DEUG MI : Bureautique, apprentissage de l'utilisation d'applications de traitement de texte, de tableur, et d'édition HTML.
 - IUP MIAGE 3ème année, université de Nice - Sophia Antipolis : P. Itey est responsable et enseignant d'un module de cours de 45h sur la « Programmation de systèmes distribués avec Java ».
 - DU Multimédia, Réseau et bases de données, IUT Informatique de Nice - Sophia Antipolis : P. Itey est responsable et enseignant :
 - d'un module de cours de 30h sur la « Programmation C++ - Etude des MFC »,

- d'un module de cours de 15h sur la « Programmation client-serveur : étude de Java et les bases de données »,
- d'un module de cours de 30h sur la « Programmation avec objets distribués : étude de Java et RMI »

9.3.2 Autres enseignements

Olivier Corby a donné un cours sur XML à la conférence TICE 2000 (Technologies de l'information et de la communication dans les enseignements d'ingénieurs et dans l'industrie) à l'Université de Technologie de Troyes (17 octobre 2000)

9.3.3 Thèses

- Thèses en cours :
 1. Alexandre Delteil : *Exploitation de XML pour la mémoire d'entreprise*, université de Nice - Sophia Antipolis.
 2. Fabien Gandon : *Système multi-agents pour la recherche d'informations dans une mémoire d'entreprise*, université de Nice - Sophia Antipolis.
 3. Joanna Golebiowska : *Aide à la capitalisation des connaissances à partir de traces informatiques*, université de Nice - Sophia Antipolis.
 4. Carolina Ramirez : *Construction d'une mémoire d'entreprise hétérogène*, université de Nice - Sophia Antipolis.
- Jurys de thèse :
 - Rose Dieng a été rapporteur de 3 thèses : à l'université de Paris IV-Sorbonne, à l'université de Paris IX-Dauphine, à l'Ecole des Mines de Paris.

9.3.4 Stages

Nous avons accueilli :

- Saad Ouchkir en stage de l'ENSIAS, Maroc, du 1er février au 31 mai : « *Introduction des points de vue dans le formalisme des graphes conceptuels* »,
- Ahmed Amerkad en stage de l'ENSIAS, Maroc, du 1er février au 31 mai : « *Traitement de RDF à l'aide des graphes conceptuels* »,
- Jérôme Valentin, en stage de DEA de l'UNSA, du 1 février au 30 juin : « *Langage de requête pour RDF basé sur les graphes conceptuels* » .

9.4 Participation à des colloques, séminaires, invitations

Des membres de l'équipe ont participé à des conférences et *workshops* ; on se reportera à la bibliographie pour en avoir la liste. Outre ces conférences,

- Olivier Corby a présenté une communication sur «XML et mémoire d'entreprise» lors de la journée «Document et mémoire d'entreprise» du GdR-PRC I3 (*Information, Interaction, Intelligence*), à Rouen le 27 avril 2000.
- Alexandre Delteil, Carolina Medina et Fabien Gandon ont assisté à l'Ecole Thématique du GdR-PRC-I3 : « Nouveaux défis en Sciences de l'Information : Documents & Evolution » le 4 - 8 septembre 2000, à la Faculté des Sciences de Saint-Jérôme, Marseille (voir <http://www.lim.univ-mrs.fr/~EcoleI3/>).
- Rose Dieng a été invitée au Dagstuhl Knowledge Management Seminar, Allemagne, en juillet 2000, où elle a présenté une communication : *Supporting Knowledge Management through NTIC: Dream or Reality?*.
- Lors de la réunion plénière du groupe de travail Memento (CRIN), Paris, le 23 mars 2000 Rose Dieng a présenté deux exposés : *Méthodes et Outils pour la Mémoire d'Entreprise* et *Bilan des Ateliers 1 et 2 du groupe Memento : Exploitation d'Intranet/Internet pour la Gestion des connaissances* et Alain Giboin a présenté un exposé sur le *Bilan de l'Atelier-4 du groupe Memento : «Adéquation problèmes/méthodes/outils pour la mémoire d'entreprise »*.
- Fabien Gandon a assisté à la deuxième édition de l'European Agent Systems Summer School (EASSS 2000) (<http://www.dfki.de/easss/>) organisée par le réseau européen d'excellence AgentLink .
- Alain Giboin a présenté un exposé sur les enjeux humains de la gestion des connaissances lors du Colloque *Knowledge Management/Gestion des connaissances* , École Supérieure d'Ingénieurs de Nice-Sophia Antipolis (ENSISA), Sophia-Antipolis, 9 mars 2000.
- Rose Dieng (*Méthodes et Outils pour la Gestion des Connaissances*), Alain Giboin (*L'aspect utilisateur des mémoires organisationnelles*), Olivier Corby (*Le moteur de recherche CORESE*) et Fabien Gandon (*Introduction à l'ingénierie des connaissances*) ont présenté des communications dans le cadre de la conférence *Mémoire d'entreprise: Comment gérer votre connaissance ?* , organisée par Fabien Gandon et l'association INSAzur le 30 novembre 2000.

10 Bibliographie

Ouvrages et articles de référence de l'équipe

- [1] O. CORBY, R. DIENG, « Cokace: a Centaur-based Environment for CommonKADS Conceptual Modelling Language », in : *Proc. of the 12th European Conference on AI (ECAI'96)*, W. Wahlster (éditeur), John Wiley & Sons, Ltd., p. 418–422, Budapest, Hongrie, 12-16 août 1996.

- [2] R. DIENG, O. CORBY, S. LABIDI, « Agent-Based Knowledge Acquisition », in : *A Future for Knowledge Acquisition: Proc. of the 8th European Knowledge Acquisition Workshop, EKAW'94*, L. Steels, G. Schreiber, W. V. de Velde (éditeurs), Springer-Verlag, p. 63–82, Hoegaarden, Belgium, September 1994.
- [3] R. DIENG, O. CORBY, S. LAPALUT, « Acquisition and Exploitation of Gradual Knowledge », *International Journal of Human-Computer Studies* 42, 5, mai 1995, p. 465–499.
- [4] R. DIENG, A. GIBOIN, C. AMERGÉ, O. CORBY, S. DESPRÉS, L. ALPAY, S. LABIDI, S. LAPALUT, « Building of a Corporate Memory for Traffic-Accident Analysis », *AI Magazine* 19, 4, décembre 1998, p. 81–101.
- [5] R. DIENG, S. HUG, « Comparison of "Personal Ontologies" Represented through Conceptual Graphs », in : *Proc. of the 13th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'98)*, H. Prade (éditeur), Wiley & Sons, p. 341–345, Brighton, UK, août 1998.
- [6] R. DIENG, « Conflict Management in Knowledge Acquisition », *International Journal of Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing (AIEDAM), Special Issue on Conflict Management in Design* 9, 4, septembre 1995, p. 337–351.
- [7] A. GIBOIN, GROUPE EXPLICATION, « Les explications destinées aux utilisateurs de systèmes à base de connaissances », *Bulletin de l'AFIA* 20, 1995, p. 21–47.
- [8] P. MARTIN, L. ALPAY, « Conceptual Structures and Structured Document », in : *Conceptual Structures: Knowledge Representation as Interlingua, ICCS'96*, P. W. Eklund, G. Ellis, G. Mann (éditeurs), Springer-Verlag, LNAI 1115, p. 145–159, Sydney, N.S.W., Australia, 19-22 août 1996.
- [9] P. MARTIN, *Exploitation de graphes conceptuels et de documents structurés et hypertextes pour l'acquisition de connaissances et la recherche d'informations*, thèse de doctorat, université de Nice - Sophia Antipolis, 14 octobre 1996.
- [10] N. MATTA, O. CORBY, B. PRASAD, « A Generic Library of Knowledge Components to Manage Conflicts in CE Tasks », *Concurrent Engineering Research and Applications (CERA) Journal* 6, 4, décembre 1998.
- [11] M. RIBIÈRE, « Using Viewpoints and CG for the Representation and Management of a Corporate Memory in Concurrent Engineering », in : *Conceptual Structures: Theory, Tools and Applications, Proc. of the 6th Int. Conference on Conceptual Structures (ICCS'98)*, M. L. Mugnier, M. Chein (éditeurs), Springer-Verlag, LNAI n. 1453, p. 94–108, Montpellier, France, 10-12 août 1998.
- [12] M. RIBIÈRE, *Représentation et gestion de multiples points de vue dans le formalisme des graphes conceptuels*, thèse de doctorat, université de Nice Sophia-Antipolis, avril 1999.

Livres et monographies

- [13] R. DIENG, O. CORBY, A. GIBOIN, J. GOLEBIOWSKA, N. MATTA, M. RIBIÈRE, *Méthodes et outils pour la mémoire d'entreprise*, Dunod, (ISBN 2 100045741), INFORMATIQUES, Série Stratégies et systèmes d'information, 2000.
- [14] R. DIENG, O. CORBY (éditeurs), *Knowledge Engineering and Knowledge Management: Methods, Models and Tools, Proc. of the 12th International Conference, EKAW'2000*, Juan-les-Pins, Springer-Verlag, LNAI n.1937, 2-6 octobre 2000, <http://www-sop.inria.fr/acacia/ekaw2000>.

- [15] R. DIENG, A. GIBOIN, L. KARSENTY, G. D. MICHELIS (éditeurs), *Designing Cooperative Systems: The Use of Theories and Models, Proc. of the 4th Int. Conf. on the Design of Coop. Syst. (COOP'2000)*, IOS Press (ISBN I 58603 042 6), 23-26 mai 2000, <http://www.iospress.com/site/navfr/navframe2.html>.
- [16] R. DIENG, N. MATTA, S. DECKER, A. MACINTOSH, J. MULLER, A. POGGI, U. REIMER, C. SIMONE (éditeurs), *Proc. of the ECAI'2000 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memories*, Berlin, Allemagne, 21 août 2000, <http://www-sop.inria.fr/acacia/WORKSHOPS/ECAI2000-OM/proceedings.html>.

Articles et chapitres de livre

- [17] «Special Issue on Knowledge Management and the Internet», *IEEE Intelligent Systems and their Application*, mai/juin 2000, Rose Dieng, Guest editor, <http://www.computer.org/intelligent/ex2000/x3toc.htm>.
- [18] S. BRENNAN, A. GIBOIN, D. TRAUM, «Psychological Models of Communication in Collaborative Systems», *AI Magazine* 21, 2, 2000, p. 86.
- [19] R. DIENG, «Guest editor editorial», *IEEE Intelligent Systems and their Application, Special Issue on Knowledge Management and the Internet*, mai-juin 2000, p. 14–17, <http://www.computer.org/intelligent/ex2000/x3toc.htm>.
- [20] A. GIBOIN, «Conversational Remembering in Teams of Road Accident Analysts: Using a Model of Collective Memory for Designing an Organizational Memory System», *Le Travail Humain* 63, 3, 2000, p. 227–257.
- [21] A. RABARIJAONA, R. DIENG, O. CORBY, R. OUADDARI, «Building and Searching a XML-based Corporate Memory», *IEEE Intelligent Systems and their Application, Special Issue on Knowledge Management and the Internet*, May/June 2000, p. 56–63, <http://www.computer.org/intelligent/ex2000/x3toc.htm>.

Communications à des congrès, colloques, etc.

- [22] CoMMA-CONSORTIUM, «Corporate Memory Management through Agents», in : *E-business: Key Issues, Applications and Technologies (Proc. of the E-business and E-work Conference*, B. Stanford-Smith, P. T. Kidd (éditeurs), IOS Press, p. 360–366, Madrid, Espagne, 18-20 October 2000.
- [23] O. CORBY, R. DIENG, C. HEBERT, «A Conceptual Graph Model for W3C Resource Description Framework», in : *Conceptual Structures: Theory, Tools and Applications, Proc. of the 8th Int. Conference on Conceptual Structures (ICCS'2000)*, B. Ganter, G. W. Mineau (éditeurs), Springer-Verlag, LNAI n. 1867, p. 468–482, Darmstadt, Allemagne, 13-17 août 2000.
- [24] F. GANDON, R. DIENG, O. CORBY, A. GIBOIN, «CoMMA: Une approche distribuée de la mémoire organisationnelle», in : *Actes électroniques du Séminaire: Systèmes distribués et Connaissances*, Sophia-Antipolis, 28-29 novembre 2000, <http://www.essi.fr/~rainbow/Color/PlanningSeminaire.htm>.
- [25] F. GANDON, R. DIENG, O. CORBY, A. GIBOIN, «A Multi-Agent System to Support Exploiting an XML-based Corporate Memory», in : *Proc. of the Third International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM2000)*, U. Reimer (éditeur), Basel, Suisse, 30-31 octobre 2000.

- [26] A. GIBOIN, O. CORBY, R. DIENG, F. GANDON, «Mettre du sens dans un web d'entreprise», *in* : *PEC'2000. Colloque International de Psychologie et Ergonomie Cognitive des systèmes techniques complexes*, Rouen, 15-16 juin 2000.
- [27] A. GIBOIN, « Chercher de l'information dans une mémoire d'entreprise: aspects collectifs », *in* : *JETCSIC'2000. Sixième journée d'étude sur le Traitement cognitif des systèmes d'informations complexes*, Laboratoire de Psychologie Expérimentale, Université René Descartes, Boulogne-Billancourt, 14 juin 2000.
- [28] J. GOLEBIEWSKA, «SAMOVAR - Knowledge Capitalisation in the Automobile Industry aided by Ontologies», *in* : *Proc. of the Pacific Knowledge Acquisition Workshop 2000*, Sydney, Australie, 11-13 décembre 2000.
- [29] J. GOLEBIEWSKA, «SAMOVAR - Setting up and Exploitation of Ontologies for Capitalising on Vehicle Project Knowledge», *in* : *Proc. of the EKAW'2000 Workshop on Ontologies and Texts*, N. Aussenac-Gilles, B. Biébow, S. Szulman (éditeurs), p. 79-90, Juan-les-Pins, 2 octobre 2000.

Rapports de recherche et publications internes

- [30] J. GOLEBIEWSKA, « Outils de traitement linguistique pour le Projet SAMOVAR », *Rapport du contrat REGIENOV*, INRIA, Sophia-Antipolis, mars 2000.
- [31] J. GOLEBIEWSKA, « Projet SAMOVAR: Rapport Intermédiaire 2000 », *Rapport du contrat REGIENOV*, INRIA, Sophia-Antipolis, septembre 2000.

Divers

- [32] A. AMERKAD, *Traitement de RDF à l'aide des graphes conceptuels*, Rapport de stage d'ingénieur, École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes, (ENSIAS), Rabat, juin 2000.
- [33] S. OUCHKIR, *Introduction des points de vue dans le formalisme des graphes conceptuels*, Rapport de stage d'ingénieur, École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes, (ENSIAS), Rabat, juin 2000.
- [34] J. VALENTIN, *Langage de requête pour RDF basé sur les graphes conceptuels*, Rapport de stage de DEA, I3S, université de Nice-Sophia Antipolis, juin 2000.