



INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE

Projet ACACIA

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

Sophia Antipolis

THÈME 3A

*R*apport
d'Activité

2001

Table des matières

1. Composition de l'équipe	1
2. Présentation et objectifs généraux du projet	1
2.1. (Sans titre)	1
2.1.1. Contexte et objectifs	1
2.1.2. Axes de recherche	1
2.1.3. Relations internationales et industrielles	2
3. Fondements scientifiques	2
3.1. Introduction	2
3.2. Détection des besoins	3
3.3. Construction	3
3.3.1. Mémoire documentaire	4
3.3.2. Mémoire à base de connaissances	4
3.3.3. Mémoire à base de cas	5
3.3.4. Mémoire de projet	5
3.3.5. Collecticiels	5
3.3.6. Le Web sémantique	5
3.3.7. Mémoire d'entreprise distribuée	6
3.4. Diffusion et utilisation	6
3.5. Evaluation	6
3.6. Maintenance et évolution	6
3.7. Méthodes	6
3.8. Conclusion	7
4. Domaines d'application	7
4.1. Panorama	7
4.2. Transports : Accidentologie	7
4.3. Transports et Ingénierie : Aéronautique	8
4.4. Santé : Cancérologie	8
4.5. Ingénierie : Sous-marine	8
4.6. Transports et Ingénierie : Automobile	8
4.7. Télécommunications	8
5. Logiciels	8
5.1. Cokace et WebCokace	8
5.1.1. Description.	9
5.1.2. Applications.	9
5.1.3. Diffusion.	9
5.2. CGKAT (Conceptual Graph Knowledge Acquisition Tool)	9
5.2.1. Description	9
5.3. MULTIKAT	9
5.3.1. Description.	10
5.4. CORESE	10
5.4.1. Description.	10
5.4.2. Applications.	10
5.4.3. Diffusion.	10
5.5. RESEDA	11
5.5.1. Description.	11
5.5.2. Applications.	11
6. Résultats nouveaux	11

6.1.	Aide à la modélisation et construction de mémoire d'entreprise	11
6.1.1.	Méthodologie de construction de mémoire d'entreprise	11
6.1.2.	Adaptation de modèles des sciences humaines et sociales pour la conception de mémoires d'entreprise	12
6.1.3.	Mémoire organisationnelle et dialogue	12
6.1.4.	Recherche d'information dans une mémoire organisationnelle	12
6.1.5.	Conception et évaluation des IHM de mémoires d'entreprise	13
6.1.6.	Méthode de construction d'une ontologie	13
6.1.7.	Exploitation d'ontologies et d'outils linguistiques pour la construction d'une mémoire de projet	14
6.1.8.	Extension de RDF(S) pour la représentation de connaissances contextuelles et la construction d'ontologies sur le Web	14
6.1.9.	Apprentissage d'ontologies à partir d'annotations RDF	15
6.1.10.	Mémoire d'expériences sur les puces à ADN	16
6.1.11.	Construction et exploitation d'une ontologie pour un projet bâtiment	17
6.2.	Serveur de connaissances et Recherche d'information dans un Web sémantique d'entreprise	17
6.2.1.	Extensions de Corese	17
6.2.2.	IHM de Corese	18
6.2.3.	Règles d'inférence	18
6.2.4.	Architecture multi-agents et gestion de bases d'annotations distribuées	18
6.2.5.	Recherche d'information dans une mémoire d'entreprise hétérogène	19
7.	Contrats industriels	19
7.1.	Aide à la capitalisation des connaissances à partir de traces informatiques	19
7.1.1.	CoMMA	20
8.	Actions régionales, nationales et internationales	20
8.1.	Actions régionales	20
8.1.1.	Action Colors Aprobatiom	20
8.1.2.	Projets Pucés à ADN et MEDIANTE	20
8.2.	Actions nationales	20
8.2.1.	Action de recherche coopérative ESCRIRE	20
8.2.2.	Autres collaborations nationales	20
8.3.	Actions européennes	21
8.3.1.	Projet européen CoMMA	21
8.3.2.	Réseaux et groupes de travail internationaux	22
8.4.	Accueil de chercheurs étrangers	22
9.	Diffusion des résultats	22
9.1.	Animation de la Communauté scientifique	22
9.1.1.	Comités de programme	22
9.1.2.	Revue	23
9.2.	Organisation de colloques et de cours	23
9.3.	Divers	23
9.3.1.	Conseils scientifiques	23
9.3.2.	Ouvrage collectif	24
9.3.3.	Visites	24
9.3.4.	Evaluation	24
9.4.	Enseignement	24

9.4.1. Enseignement universitaire	24
9.4.2. Thèses	25
9.4.3. Stages	25
9.5. Participation à des colloques, séminaires, invitations	25
10. Bibliographie	26

1. Composition de l'équipe

Responsable scientifique

Rose Dieng-Kuntz [DR, INRIA]

Responsable permanent

Alain Giboin [CR1, INRIA]

Assistante de projet

Sophie Honnorat [AI, INRIA, à 1/4 temps dans le projet]

Personnel Inria

Olivier Corby [CR1, INRIA]

Poste d'accueil spécialiste

Leila Alem [CSIRO, Australie, depuis le 30 mai]

Ingénieur Expert

Laurent Berthelot [depuis le 1er janvier]

Chercheur post-doctorant

Catherine Faron-Zucker [jusqu'au 30 septembre]

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]

Collaborateur extérieur

Jérôme Leytier [Université d'Aix en Provence, du 1er août au 31 août]

Catherine Faron-Zucker [depuis le 1er novembre]

Stagiaires

Gaurav Bamanian [IIT Bombay, du 7 mai au 3 juillet]

José De Sousa [DESS, Université Pierre & Marie Curie, du 1er mai au 30 septembre]

Abdellilah Fquih [ENSIAS, du 1er février au 31 mai]

Anthony Ginepro [ISMRA, ENSI de Caen, du 26 mars au 26 septembre]

Julien Guillaume [DESS Montpellier, du 1er juin au 31 août]

Jérôme Leytier [Université d'Aix en Provence, du 1er mars au 31 juillet]

Alain-Pierre Manine [INSA Lyon, du 7 mai au 31 août]

Enrique Molina [Université de Grenade, Espagne, depuis le 17 octobre]

Trong Phuc Nguyen [Institut de la Francophonie pour l'Informatique, Hanoï, Vietnam, depuis le 1er mai]

2. Présentation et objectifs généraux du projet

2.1. (Sans titre)

2.1.1. 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.

2.1.2. 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, de multiples ontologies ou de multiples points de vue ;
 - 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 un Web sémantique ;
 - Outils d'interrogation et de navigation dans des ontologies et dans des documents;
 - Aide à la recherche « intelligente » d'information, guidée par des ontologies;
 - Système multi-agents pour la recherche d'information dans une mémoire distribuée, et pour la dissémination proactive d'information (« push »).

2.1.3. 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 accidentologie (INRETS), dans le bâtiment (CSTB). Enfin, nous entamons actuellement de nouvelles collaborations dans le domaine de la santé (PasteurMed) ou de la biologie (IMPC). Nous avons des relations internationales avec Griffith University et le CSIRO (Australie).

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, multi-expertise, système multiagent, ingénierie concurrente, graphe conceptuel, document structuré, World Wide Web, XML, RDF, Web sémantique, recherche d'information.*

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 "matérialisation 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).

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 [DKCG+01] :

- 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. 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, sur le "*business process reengineering*", sur les modèles d'apprentissage organisationnel, sur les modèles utilisateurs et sur les méthodes centrées intéressés (« *stakeholders* »).

3.3. 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, un CD-ROM) 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.

3.3.1. 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 [RDCO00], on peut trouver de nombreux arguments sur l'intérêt de XML pour la mémoire d'entreprise.

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

3.3.3. 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* » [Aha99].

3.3.4. 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].

3.3.5. 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 <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.

3.3.6. 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 [DC00]). 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]. L'approche Acacia pour la mémoire d'entreprise consiste à matérialiser celle-ci dans un « Web sémantique d'entreprise » ou « IntraWeb » [DKCG+01],[GDKGCre].

3.3.7. 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. Un système multi-agents peut être utile pour la gestion d'une mémoire distribuée [GDKGCre]. 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 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.

3.4. 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 : ils peuvent ainsi exploiter une ontologie du domaine ou 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.

3.5. Evaluation

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.

3.6. 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.

3.7. Méthodes

On peut distinguer trois approches méthodologiques pour la gestion des connaissances [Lew00]:

- 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.

3.8. 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],
- 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 [DKCG+01],
- 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'application

4.1. Panorama

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

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 a été 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 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 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].

5.1.1. 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 cognicien 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].

5.1.2. 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].

5.1.3. 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.*

5.2.1. Description

Ce logiciel a été développé dans le cadre de la thèse de Philippe Martin [Mar96].

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 [Mar96],[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. CGKAT offre une ontologie de haut niveau, intégrant entre autres le dictionnaire sémantiquement structuré WORDNET.

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.*

5.3.1. 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).

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

5.4. CORESE

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

Participant : Olivier Corby [correspondant].

5.4.1. Description.

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 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>

5.4.2. Applications.

Le moteur CORESE est à la base de quatre coopérations de l'équipe Acacia :

- l'action de recherche coopérative ESCRIRE
- le projet SAMOVAR chez Renault [GDKCM01c][GDKCM01a][GDKCM01b] [Go102],
- le projet IST CoMMA (Corporate Memory Management through Agents) [GDKGCre],
- l'action Colors Aprobatom avec le CSTB [Gin01].

5.4.3. Diffusion.

- CORESE a été déposé à l'APP.
- CORESE a été mis à disposition de Renault, d'ATOS, de T-Systems NOVA (Deutsche Telekom), du CSTB, de CSELT (Telecom Italia), du LIRMM, de l'université de Parme (Italie).
- 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,

- à la journée INRIA-Industrie sur « Recherche d'informations dans des documents électroniques », 6 décembre 2001.
- Les travaux sur CORESE ont été publiés à ICCS'2000 [CDH00].

5.5. RESEDA

Mots clés : *accidentologie, XML, base de connaissances.*

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

5.5.1. 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.

5.5.2. Applications.

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

6. Résultats nouveaux

6.1. 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.*

L'objectif de cette action est de proposer des aides méthodologiques et logicielles pour la construction d'une mémoire d'entreprise, grâce à une approche centrée utilisateur. Nous étudions en particulier la construction d'un Web sémantique d'entreprise et la construction d'ontologies à partir de sources d'expertise humaines et textuelles.

6.1.1. Méthodologie de construction de mémoire d'entreprise

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

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

L'objectif de cette action est de proposer une synthèse des travaux existants sur la mémoire d'entreprise et une synthèse des apports méthodologiques du projet Acacia pour l'aide à la construction et diffusion de mémoires d'entreprise.

Nous avons rédigé une nouvelle édition de notre ouvrage collectif [DKCG+01] où sont approfondis les chapitres sur les ontologies, sur le Web sémantique et sur la mémoire distribuée. Nous avons aussi présenté les principales contributions du projet Acacia pour aider à la construction et diffusion de mémoire d'entreprise. Nous avons synthétisé l'approche méthodologique d'Acacia : nous conseillons de matérialiser la mémoire d'entreprise sous forme d'un "Web sémantique d'entreprise", constitué d'ontologies, de documents (si possible des documents XML) et d'annotations sémantiques de ces documents, ces annotations utilisant le vocabulaire conceptuel défini dans les ontologies. Une telle mémoire sera une mémoire hybride, à la fois

documentaire et à base de connaissances. Notre méthode pour la construction d'une telle mémoire intègre une méthode de construction d'ontologies (tant à partir de sources humaines que de sources textuelles), une méthode d'acquisition et modélisation des connaissances à partir de plusieurs experts, ainsi qu'une méthode de construction d'une mémoire de projet. Au niveau des architectures proposées par l'équipe Acacia, une architecture du Web sémantique comprendra documents + ontologies + annotations (comme dans le projet CoMMA) ou base de données + ontologies + annotations (comme dans le projet SAMOVAR). Pour prendre en compte la distribution des sources de connaissances et des populations d'utilisateurs dans l'entreprise, on peut adopter une architecture du Web sémantique distribué, où la gestion et l'exploitation de la mémoire reposeront sur un système multi-agents comme dans CoMMA.

On peut généraliser cette approche Web sémantique à une architecture comprenant les composants principaux de la mémoire (i.e. les composants devant être accessibles aux utilisateurs : ces composants pourront être des documents, mais aussi les experts eux-mêmes ou des bases de cas, des bases de connaissances, voire des ontologies) + une ontologie de référence + des annotations de ces composants principaux en utilisant le vocabulaire conceptuel de cette ontologie. Cette généralisation permet de prendre en compte diverses ressources hétérogènes pouvant constituer la mémoire et d'offrir, grâce à l'ontologie, un accès « intelligent » à une mémoire documentaire, à une mémoire à base de cas, à une mémoire à base de connaissances, voire à une mémoire incluant diverses ontologies locales ou diverses bases de données.

6.1.2. Adaptation de modèles des sciences humaines et sociales pour la conception de mémoires d'entreprise

Participants : Alain Giboin, Jérôme Leytier.

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

Cette action a pour but d'adapter des modèles issus des sciences humaines et sociales - en particulier des modèles psychologiques (cf. [BGT00a]) - 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. L'adaptation des modèles repose sur des analyses des pratiques réelles des membres des organisations étudiées dans le cadre des contrats de l'équipe.

6.1.3. Mémoire organisationnelle et dialogue

Dans le prolongement de notre travail sur l'utilisation d'un modèle de la remémoration conversationnelle comme support pour analyser, concevoir et évaluer des systèmes de gestion de mémoires organisationnelles (cf. [Gib00], nous avons entrepris une revue de question sur des approches similaires à la nôtre, que nous avons regroupées sous le terme générique d'approche dialogique [Gib01]. Ce type d'approche se caractérise ainsi : 1) les spécialistes (informaticiens, ergonomes, etc.) utilisant l'approche dialogique conçoivent la mémoire organisationnelle comme un processus de dialogue (ou une conversation) entre les membres de l'organisation, ou entre les membres de cette organisation et les artefacts disponibles dans l'organisation (documents, logiciels, etc.) ; 2) ces spécialistes considèrent par conséquent les systèmes de gestion de la mémoire organisationnelle comme des systèmes qui assistent le processus de mémoire dialogique. L'objectif de ce travail était de montrer les potentialités de l'approche dialogique à partir de plusieurs applications, explicites et implicites, de cette approche.

6.1.4. Recherche d'information dans une mémoire organisationnelle

Dans le cadre du projet IST CoMMA, nous avons passé en revue un certain nombre de travaux d'analyse et de modélisation de l'activité de recherche d'information par des nouveaux arrivants dans une entreprise, activité qui fait partie intégrante du "processus de socialisation" de ces nouveaux arrivants. Cette revue, complétée par des études de cas réels de recherche d'information, a permis d'élaborer un modèle utilisateur de type "nouvel arrivant" dont certains éléments ont été utilisés pour le système CoMMA. Une autre étude de cas a porté sur la recherche d'information par des spécialistes de veille documentaire.

6.1.5. Conception et évaluation des IHM de mémoires d'entreprise

Participants : Olivier Corby, Fabien Gandon, Alain Giboin, Anthony Ginepro, Julien Guillaume, Jérôme Leytier, Alain-Pierre Manine, Phuc Nguyen.

Cette action a pour objectif de mieux adapter les interfaces homme-machine (IHM) de nos systèmes aux utilisateurs et aux contextes d'usage, et de rendre ces IHM plus adaptables. Dans cette action, on essaie de combiner des solutions informatiques et des solutions ergonomiques. Le travail mené cette année a consisté en particulier à ajuster des méthodes existantes (ex. : méthode des scénarios, story-boards) à la conception et à l'évaluation des IHM de systèmes de gestion de mémoire d'entreprise, à construire différentes maquettes d'interfaces et à les évaluer [Ley01]. Cette action est réalisée en partie en collaboration avec nos partenaires scientifiques et industriels.

6.1.6. Méthode de construction d'une ontologie

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

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

L'objectif de ces travaux est de proposer une aide méthodologique pour la construction d'une ontologie et d'un modèle d'entreprise à partir de sources d'expertise humaines et textuelles .

La méthodologie proposée dans CoMMA peut se diviser en 5 étapes [GDK01], [GDKGCre] :

- *Analyse de scénarios et Recueil de données :* Les rapports de scénarios sont des descriptions textuelles des activités et interactions organisationnelles concernant les applications envisagées dans CoMMA. Ces rapports participent au recueil de données ainsi que des retranscriptions d'entretiens, des observations et des documents d'entreprise. Cette phase pourrait bénéficier des avancées en traitement de la langue naturelle, en particulier pour faciliter le passage à l'échelle de cette méthode.
- *Réutilisation d'ontologies et autres sources d'expertise :* Pour accélérer la procédure de recueil nous avons aussi étudié et partiellement réutilisé des ontologies existantes. D'autres sources d'expertise (ex : essais sur la sémiotique) ou des standards (ex : mime, dublin core) nous ont aidé à structurer et compléter l'ontologie.
- *Etude terminologique :* Les termes dénotant des concepts pertinents pour les scénarios d'applications considérés sont analysés, et les notions sont organisées sous la forme de tableaux informels qui seront retravaillés pour donner les concepts de l'ontologie.
- *Structuration de l'ontologie :* En alliant les trois approches classiques (ascendantes, descendants et centrifuges) comme trois perspectives parallèles d'une même méthodologie, nous construisons itérativement la taxonomie des concepts.
- *Du semi-informel au semi-formel :* Les tableaux initialement construits évoluent depuis une représentation semi-informelle (tableaux terminologiques : termes & définitions en langage naturel) vers une représentation semi-formelle (liens taxinomiques et signature des relations) jusqu'à ce que les liens taxinomiques soient suffisamment explicites pour être traduits en RDFS par des scripts. Les vues informelles intermédiaires et de nouvelles vues peuvent alors être obtenues en utilisant des feuilles de styles.

O'CoMMA, l'ontologie de CoMMA, a été obtenue avec la méthode précédente. Elle contient plus de 420 concepts organisés en une taxonomie d'une profondeur maximale de 12 liens de subsomption (utilisant l'héritage multiple), plus de 50 relations et plus de 630 termes utilisés comme libellés des primitives ontologiques. O'CoMMA peut être séparée en trois niveaux :

- Une cime assez générale et ressemblant à d'autres ontologies de haut niveau ;
- Une couche médiane contenant (1) des concepts génériques à la mémoire d'entreprise (ex : document, employé, organisation..). (2) des concepts génériques au domaine (ex : téléphone, cellulaire, satellite...);

- Une couche d'extension contenant des concepts complexes et spécifiques au domaine et au scénario d'application (ex : carte d'itinéraire du nouvelle employé, fiche de synthèse de tendance...).

La partie haute de O'CoMMA est extrêmement abstraite et la première partie de la couche médiane est générique pour la mémoire d'entreprise, elles sont par conséquent toutes les deux réutilisables pour d'autres applications. La deuxième partie de la couche médiane n'est réutilisable que pour des applications dans le même domaine. Les extensions sont difficilement réutilisables mais rassemblent par contre les notions les plus proches des utilisateurs finaux. Ces travaux ont été publiés dans [GDK01].

6.1.7. *Exploitation d'ontologies et d'outils linguistiques pour la construction d'une mémoire de projet*

Participants : Joanna Golebiowska, Rose Dieng, Olivier Corby.

Mots clés : *ontologie, mémoire d'entreprise, mémoire de projet, capitalisation des connaissances, ingénierie linguistique, acquisition de connaissances à partir de textes, base de données, TALN, XML, RDF, recherche d'information.*

L'objectif de ces travaux est de proposer des aides méthodologiques et logicielles pour la construction semi-automatique d'une ontologie à partir d'un corpus textuel et pour la construction d'une mémoire de projet.

Ces travaux se sont déroulés dans le cadre de la thèse de Joanna Golebiowska [Gol02], en collaboration avec Renault.

Nos derniers travaux ont porté sur la finalisation de notre prototype Samovar (Système d'Analyse et de Modélisation des Validations des Automobiles Renault) et les tests dans le domaine des validations. Rappelons que Samovar est un outil de capitalisation de connaissances dans le domaine de l'automobile. Basé sur la construction et l'exploitation d'une mémoire de projet (en particulier la mémoire des problèmes rencontrés au cours d'un projet), Samovar repose sur un ensemble d'ontologies qui structurent les connaissances et guident la recherche d'informations dans la mémoire de projet en exploitant le moteur de recherche CORESE. Ces ontologies ont été construites en appliquant un outil de traitement linguistique (Nomino) sur un corpus textuel et en définissant des règles heuristiques sur les candidats termes obtenus grâce à cet outil. L'application concrète pour vérifier nos hypothèses sur le terrain concernait la recherche des problèmes similaires apparus au cours des validations d'un projet-véhicule.

Notre approche, bien qu'issue et expérimentée dans le contexte de conception d'automobiles à Renault, peut être généralisée pour être appliquée à un autre constructeur d'automobile, un constructeur de produits manufacturiers (avionique, électronique), voire à des produits tertiaires (banques, assurance).

Avec Samovar, nous avons ainsi proposé [GDKCM01c][GDKCM01a][GDKCM01b]:

- Un outil de construction d'ontologies, à partir des sources d'information hétérogènes, et en particulier des textes partiellement dégradés,
- Une méthode de construction d'une mémoire de projet de conception d'un système complexe quelconque.

6.1.8. *Extension de RDF(S) pour la représentation de connaissances contextuelles et la construction d'ontologies sur le Web*

Participants : Alexandre Delteil, Catherine Faron-Zucker.

Mots clés : *Web sémantique, RDF, graphes conceptuels, langage de représentation d'ontologie.*

Ce travail s'inscrit dans le cadre de la thèse d'Alexandre Delteil et du projet européen IST CoMMA, dédié à l'organisation de la mémoire d'une entreprise et à la recherche d'information guidée par l'ontologie du domaine. La mémoire d'entreprise est matérialisée sous la forme des documents de l'intranet de l'entreprise ; le contenu de ces documents est décrit par des annotations sémantiques exprimées en RDF, le formalisme recommandé par le W3C pour annoter les ressources du Web. Ces annotations sont basées sur une ontologie, décrite dans un schéma RDF. Elles sont destinées à permettre une recherche d'information intelligente sur

l'Intranet grâce au moteur d'inférence CORESE. Dans ce contexte, l'expressivité de RDF(S) s'est révélé insuffisante pour la représentation formelle de l'ontologie de l'entreprise. Il est en effet crucial pour une recherche d'information intelligente sur le Web ou sur un Web sémantique d'entreprise de pouvoir exprimer dans l'ontologie des règles d'inférence représentant des axiomes du domaine, des définitions de classes et de propriétés. Ce besoin est apparu dès les premiers systèmes de recherche d'information sur le Web sémantique. Des connaissances axiomatiques, telles que les propriétés algébriques des relations (symétrie, transitivité, inverse, etc.) ou encore des axiomes sur le domaine, permettent de compléter les annotations des pages Web en explicitant les connaissances qu'elles contiennent implicitement, afin que la recherche d'information soit indépendante des différents points de vue adoptés lors de l'annotation des documents. Comparé aux langages de représentations par objets, aux logiques de description ou aux graphes conceptuels, l'expressivité de RDF(S) est limitée. En particulier, RDF(S) ne permet pas d'exprimer dans une ontologie des définitions explicites de classes et propriétés ou des axiomes. Nous proposons une extension de RDF(S) [DFD01b] qui permet la définition de classes, de propriétés et d'axiomes. Plus généralement, cette extension permet la représentation de connaissances contextuelles sur le Web, les définitions et axiomes n'étant que des contextes particuliers. L'esprit de RDF est en effet de donner la liberté à n'importe qui d'annoter n'importe quelle ressource. La contrepartie nécessaire à cette absence de contrôle est la possibilité de représenter l'auteur et le contexte d'une annotation particulière. L'extension de RDF(S) que nous proposons permet d'assigner un contexte à un ensemble d'annotations et vise ainsi à assurer la modularité dans une base d'annotations. Cette extension est basée sur les similarités existant entre le modèle de RDF(S) et celui des graphes conceptuels (GC). Ces travaux ont été publiés dans [DFD01b][DF01a][DF01b][DFD01c][DF01c].

6.1.9. Apprentissage d'ontologies à partir d'annotations RDF

Participants : Alexandre Delteil, Catherine Faron-Zucker.

Mots clés : *classification, treillis, Web sémantique, RDF, apprentissage.*

Ces dernières années, le besoin d'ontologies apparaît pleinement, notamment en ingénierie des connaissances. Dans le cadre particulier du Web, les ontologies ont un rôle crucial à jouer pour le développement d'un " Web sémantique " fondé sur l'annotation sémantique des ressources du Web. Nos travaux abordent précisément le problème de l'apprentissage d'ontologies à partir des documents du Web. De fait, plutôt que de faire appel à des techniques d'apprentissage qui exploitent le contenu textuel des documents ou leur structure hypertexte, nous proposons de tirer parti des annotations sémantiques des documents du Web et nous faisons appel à des techniques basées sur le regroupement conceptuel d'objets. Notre travail s'inscrit dans le cadre du projet européen IST CoMMA. Nous avons proposé une méthode d'apprentissage d'ontologies à partir des annotations RDF des documents de la mémoire. Les hiérarchies apprises sont destinées d'une part à permettre au concepteur de l'ontologie initiale d'enrichir celle-ci en examinant les extensions des concepts appris et d'autre part à organiser les documents de la mémoire en les indexant par les concepts appris. Notre approche de l'apprentissage d'ontologies consiste à considérer systématiquement les concepts couvrant un ensemble de sommets ressources du graphe RDF. Chaque concept est défini en extension par un regroupement de ressources et sa définition en intension généralise les descriptions des ressources appartenant à son extension. Il s'agit de construire, à partir des descriptions de ressources extraites du graphe RDF, une hiérarchie H des concepts dont les extensions correspondent à tous les regroupements possibles de ces ressources. Le problème qui se pose pour la construction d'une hiérarchie de concepts à partir d'un graphe RDF est le choix du critère d'extraction des descriptions des ressources : à partir de quelles descriptions partielles des ressources former les concepts de la hiérarchie ? D'un point de vue algorithmique, plus la taille des descriptions des ressources sera élevée, plus les concepts formés à partir de ces descriptions seront pertinents pour le domaine ; en contrepartie, la complexité des opérations d'appariement de graphes et de construction de hiérarchie est intrinsèquement exponentielle. Du point de vue de l'exploitation de la hiérarchie de concepts apprise pour la révision de l'ontologie initiale, un cadre coopératif permettrait à l'expert du domaine d'examiner les concepts appris dont la description est de longueur n avant de décider ou non de lancer l'apprentissage d'une hiérarchie de concepts de longueur supérieure. De fait, nous adoptons une approche incrémentale en augmentant progressivement la longueur des descriptions de ressources que nous considérons [DF01a]. Nous construisons d'abord une

hiérarchie H1 à partir de descriptions de ressources de longueur 1 ; les intensions des concepts de H1 sont de longueur 1. Hn est construite à partir de Hn-1 et H1 en augmentant la longueur maximale des descriptions de ressources considérées : la description Dn(R) d'une ressource R est obtenue par la jointure de Dn-1(R) et des descriptions D1 de longueur 1 des ressources qui sont les sommets externes de Dn-1(R).

Ces travaux ont été publiés dans [DFD01d][DFD01a].

6.1.10. Mémoire d'expériences sur les puces à ADN

Participants : Leila Alem, Olivier Corby, Rose Dieng, Alain Giboin.

Mots clés : *mémoire d'expériences, ontologie.*

Notre objectif est de proposer une architecture et une méthode pour la capitalisation et la valorisation des connaissances dans le contexte d'une mémoire des expériences sur les biopuces.

Ces travaux ont lieu en collaboration avec Pascal Barbry de l'Institut de Pharmacologie Moléculaire et Cellulaire (IMPC). Une analyse de l'activité du biologiste utilisateur des biopuces, nous a permis de définir les deux besoins suivants:

1. *Besoin d'assistance lors des activités de recherche d'information :*
 - Lors de la recherche d'information dans les sites Web tels que Ensembl, PubMed, NCBI etc. Le but ici est de rechercher ce qui est connu sur un gène donné, sur les interactions possibles de ce gène avec un autre, sur sa contribution à une fonction moléculaire, etc.
 - Lors de la recherche d'information dans la base des expériences sur les biopuces. L'objectif ici est de répondre aux questions suivantes : disposons-nous d'une biopuce contenant les gènes qui nous intéressent, si oui, quels sont les résultats d'expériences dont nous disposons?
2. *Besoin de gérer les connaissances créées au cours de l'activité du biologiste.* Ces connaissances sont cruciales mais ne sont pas pour le moment capitalisées. Elles prennent la forme de synthèse de résultats expérimentaux ou synthèse des recherches d'information.

Il est à noter que :

1. La recherche d'information sur les bases de connaissance théoriques sur le génome telles que les site NCBI (site américain sur le génome), ENSEMBL (BD génome humain), MEDLINE (BD des publications médicales), OMIM (BD des maladies génétiques), Homologene (qui permet de faire le lien vers d'autres espèces) peut être améliorée par l'exploitation de l'ontologie du domaine Gene Ontology (GO) via l'utilisation du moteur de recherche LocusLink. Il est à noter que l'évolution de l'ontologie est un problème important pour l'IPMC qui travaille en production.
2. Les expériences sur les biopuces sont actuellement stockées sous la forme de documents XML dans la base de données MGED (Microarray Gene Expression Database). Ces expériences pourraient être annotées avec GO afin d'améliorer la recherche d'information dans MGED et de permettre le lien avec les bases de données théoriques.
3. Les connaissances créées pourraient être annotées en utilisant une ontologie appropriée de manière à faciliter leur réutilisation.

Ces propositions sont au coeur de notre démarche de capitalisation et valorisation qui se conjugue en trois temps :

- Identifier les connaissances cruciales : dans le cas présent, il s'agit des résultats d'expériences sur les biopuces.
- Préserver ces connaissances : par la formalisation/modélisation des résultats d'expériences actuellement stockées dans MGED.

- Valoriser ces connaissances: par la consignation des connaissances créées lors de l'analyse des résultats d'expériences, et l'annotation de ces dernières.

Nous avons, pour ce faire :

1. défini un scénario centré sur les besoins identifiés ;
2. proposé un formalisme pour le modèle des expériences. Ce dernier ainsi que le scénario d'utilisation permettront de délimiter l'ontologie à développer ;
3. étudié l'ontologie Gene Ontology à des fins de réutilisation.

L'objectif est de développer un démonstrateur autour de CORESE pour explorer l'ontologie représentée en RDF(S).

6.1.11. Construction et exploitation d'une ontologie pour un projet bâtiment

Participants : Anthony Ginepro, Alain-Pierre Manine, Fabien Gandon, Rose Dieng, Alain Giboin.

Mots clés : *ontologie, mémoire d'entreprise, mémoire de projet, ingénierie linguistique, acquisition de connaissances à partir de textes, TALN, XML, RDF, recherche d'information.*

Ces travaux se sont déroulés dans le cadre des stages d'Anthony Ginepro [Gin01] et d'Alain-Pierre Manine. A partir d'interviews et de documents fournis par le CSTB, nous avons effectué une analyse tant manuelle qu'automatique (à l'aide des outils linguistiques Nomino et WordMapper) de ces documents. Nous avons développé une ontologie sur les missions, les documents et les intervenants dans un projet bâtiment. Nous avons formalisé en RDFS cette ontologie, annoté en RDF les documents fournis par le CSTB et développé une interface permettant la recherche d'information en exploitant le moteur CORESE.

6.2. Serveur de connaissances et Recherche d'information dans un Web sémantique d'entreprise

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, graphes conceptuels, ontologie, recherche d'information.*

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.

6.2.1. Extensions de Corese

Participants : Laurent Berthelot, Olivier Corby [correspondant], Abdelilah Fquihi.

Mots clés : *gestion de connaissances, mémoire d'entreprise, environnement de programmation, serveur de connaissances, Web sémantique, XML, RDF, graphes conceptuels, ontologie, recherche d'information.*

Nous avons enrichi le langage de requête de CORESE. Il est maintenant possible d'avoir plusieurs opérateurs de tests pour une même valeur. Nous avons également introduit des opérateurs de comparaison de type et un opérateur de comparaison avec une expression régulière.

Nous avons développé un nouvel algorithme optimisé de projection basé sur un système de cache. Il est possible d'effectuer la jointure de chaque annotation avec un graphe global contenant une base de connaissances globales associées à l'ontologie.

Nous avons amélioré la présentation des résultats de la projection en effectuant une jointure des différents résultats portant sur un même concept.

Nous avons proposé une extension à RDFS pour préciser les propriétés de transitivité, symétrie et de réflexivité des propriétés RDF ainsi que la définition d'une propriété inverse [Fqu01]. Cette extension s'exprime dans le méta-modèle RDFS et est donc compatible avec RDFS.

Enfin, nous avons intégré un paramétrage de CORESE à l'aide d'un fichier de propriétés.

6.2.2. IHM de Corese

Participants : Olivier Corby [correspondant], Julien Guillaume, Phuc Nguyen.

Mots clés : *gestion de connaissances, mémoire d'entreprise, Interface Homme-Machine, ontologie, recherche d'information.*

Nous avons fait un effort de développement autour des interfaces graphiques pour CORESE. Une interface de navigation dans l'ontologie a été conçue ainsi qu'une interface de saisie de requête d'interrogation de la base d'annotation, basée sur l'ontologie [Ngu01]. L'interface permet également de modifier une requête pour la préciser, la généraliser ou la compléter. Nous avons également développé une interface terminologique permettant à l'utilisateur d'accéder à l'ontologie et de poser des requêtes en utilisant sa propre terminologie [Gui01].

6.2.3. Règles d'inférence

Participants : José de Sousa, Catherine Faron-Zucker, Olivier Corby [correspondant].

Mots clés : *gestion de connaissances, mémoire d'entreprise, Web sémantique, XML, RDF, graphes conceptuels, ontologie, recherche d'information, raisonnement, inférence, annotation.*

Nous avons mis au point un modèle de règle d'inférence pour RDF basé sur les règles de graphes conceptuels de (Salvat et Mugnier 1996) [SM96].

Le test d'applicabilité d'une règle se fait par projection de la condition sur le graphe cible. L'application se fait par jointure de la conclusion avec le graphe cible.

Une syntaxe XML/RDF a été proposée pour décrire les règles de graphe. La partie « Conditions » et la partie « Conclusions » sont des énoncés RDF, insérés dans un balisage XML. Nous avons également développé le parser pour ce langage de règles, à partir d'un parser RDF existant.

José de Sousa a développé un moteur d'inférence en chaînage avant qui permet d'augmenter des annotations RDF avec les déductions issues de l'application des règles [ds01].

Le moteur de règles est intégré dans le logiciel CORESE.

Ces règles d'inférence permettent par exemple de compléter la base d'annotations pour améliorer la précision de la recherche d'information par CORESE.

6.2.4. Architecture multi-agents et gestion de bases d'annotations distribuées

Participants : Fabien Gandon, Laurent Berthelot, Rose Dieng.

Mots clés : *système multi-agents, XML, RDF, Web sémantique, recherche d'information, technique « push », distribution.*

Ces travaux se déroulent dans le cadre de la thèse de Fabien Gandon et dans le cadre du projet européen IST CoMMA.

Afin de gérer la mémoire d'entreprise, nous avons proposé, dans le cadre du projet CoMMA, une architecture multi-agents composée de quatre sociétés (respectivement dédiées aux documents ; à l'ontologie et au modèle ; aux utilisateurs ; à l'interconnexion). Cette architecture doit permettre plusieurs configurations de déploiement couvrant les différentes structures organisationnelles envisageables. Pour chacune des sociétés, nous avons étudié les organisations possibles et proposé des critères de choix entre les différentes options. Les rôles présents dans chacune des sociétés ainsi que leurs interactions ont été analysés et caractérisés puis respectivement implémentés sous la forme de comportements d'agents et de protocoles de communication. Ces travaux ont été publiés dans [GD01][GC01]. Nous nous penchons actuellement plus en détail sur la société des agents documentalistes afin d'étudier les problèmes posés par des bases d'annotations distribuées lors (1) de la soumission d'une nouvelle annotation afin de répartir au mieux les annotations de la mémoire et (2)

de la soumission d'une requête afin de pallier à la fragmentation des informations participant au processus de résolution. Nous avons proposé des algorithmes de mesure de proximité entre annotations et de décomposition de requêtes ; ils sont actuellement en cours d'implémentation. La mise en place de nouveaux protocoles et de nouveaux comportements pour l'intégration finale au système multi-agents reste à étudier.

6.2.5. Recherche d'information dans une mémoire d'entreprise hétérogène

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

Mots clés : *graphe conceptuel, XML, RDF, Web sémantique, recherche d'information.*

Ces travaux se sont déroulés dans le cadre de la thèse de Carolina Medina Ramirez.

Au cours de cette année, nous avons poursuivi notre participation à l'action coopérative de recherche ESCRIRE (Embedded Structured Content Representation In REpositories)¹.

Le corpus sur lequel a été testé ESCRIRE est constitué de résumés d'articles scientifiques en génétique qui ont été annotés par des annotations ESCRIRE. Nous avons exploité CORESE, dans lequel est intégré le noyau du langage de requêtes d'ESCRIRE, pour poser des requêtes sur les documents du corpus. On peut considérer cette base des résumés d'articles scientifiques utilisée dans ESCRIRE comme un exemple de mémoire hétérogène de la communauté des scientifiques travaillant en génétique. Cette base est une mémoire de documents annotés par rapport à une ontologie, et peut donc être considérée comme un Web sémantique d'entreprise. Mais, dans ESCRIRE, le langage de représentation de l'ontologie et le langage d'annotation sont des langages XML purs dédiés à ESCRIRE (alors que la plupart des autres travaux de l'équipe Acacia utilisent RDF(S) à ces fins).

Nous avons défini une base de requêtes dans le langage ESCRIRE pour poser des requêtes sur les documents du corpus. Cette base de requêtes vise à exploiter tous les opérateurs à tester dans ce langage. En utilisant cette base, nous avons testé notre prototype ESCRIRESERVER encapsulant le moteur CORESE. Nous avons modifié l'implémentation de l'interprète du langage de requêtes à la OQL pour interroger une base de graphes conceptuels. Cet interprète correspond au noyau du langage de requêtes d'ESCRIRE et nous l'avons complété avec les opérateurs: TYPE, MEMBER, EXIST ainsi que leurs négations : NTYPE, NMEMBER.

7. Contrats industriels

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 de 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 [GDKCM01c][GDKCM01a][GDKCM01b].

¹<http://exmo.inrialpes.fr/cooperation/escrivre/>

7.1.1. CoMMA

Nous collaborons avec Atos Origin et le CSTB, dans le cadre du projet européen IST CoMMA (voir section 8.3.1).

8. Actions régionales, nationales et internationales

8.1. Actions régionales

8.1.1. Action Colors Aprobation

Participants : Anthony Ginepro, Alain-Pierre Manine, Fabien Gandon, Rose Dieng, Alain Giboin.

Nous avons collaboré avec le CSTB pour la construction d'une ontologie dans le cadre d'un projet bâtiment [Gin01] (voir section 6.1.9).

8.1.2. Projets Pucés à ADN et MEDIANTE

Participants : Leila Alem, Olivier Corby, Rose Dieng, Alain Giboin.

Nous avons commencé une collaboration avec Pascal Barbry (IMPC) et Philippe Roussel (ESSI) autour des pucés à ADN (voir section 6.1.8). Nous avons également eu des contacts avec Richard Christen (CNRS & UNSA) sur ce thème.

8.2. Actions nationales

8.2.1. Action de recherche coopérative ESCRIRE

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

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.

8.2.2. Autres collaborations nationales

Nous participons à divers groupes de travail :

- 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.inria.fr/acacia/memento>) du Club CRIN « Ingénierie du Traitement de l'Information ». Le groupe de travail MEMENTO II repose sur des journées thématiques : "Extraction d'informations et acquisition des connaissances à partir de textes" (29 janvier 2001), "L'intranet, les annuaires et la sécurité : problématique, méthodes, outils, retour d'expérience et enjeux" (5 mars 2001), "L'innovation assistée par ordinateur et la capitalisation des connaissances : problématique, méthodes, outils, retour d'expérience et enjeux" (31 mai 2001), "Ontologies et Web sémantique" (15 novembre 2001).
- Rose Dieng fait partie du bureau du GRACQ (*Groupe de Recherche en Acquisition des Connaissances*), parrainé par 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 est membre fondateur et co-animateur 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 Origin, CSELT, le CSTB, 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 [GDKGCRe]. 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.

Au niveau du projet Acacia, nous avons proposé une approche de recueil basée sur les scénarios et nous avons développé l'ontologie O'CoMMA. Nous avons proposé des extensions de RDF(S) pour permettre l'expression de connaissances contextuelles, de définitions explicites de classes et de propriétés, et d'axiomes. Nous avons proposé un algorithme d'apprentissage d'ontologies à partir des annotations RDF de documents. Nous avons étendu les capacités d'inférence du moteur de recherche sémantique CORESE (exploitation de propriétés réflexives, symétriques, transitives et inverses, moteur d'inférence faisant des déductions à partir d'une base de règles). Nous avons étudié les possibilités de fragmentation de la base d'annotations et de distribution du traitement des requêtes en reposant sur les statistiques sur les archivistes. Enfin, nous avons participé à l'évaluation de la plate-forme, en particulier de ses interfaces graphiques.

Nos contributions sur l'ontologie O'CoMMA sont décrites dans les deliverables D4 et D11 [Hr01a][Hr01b], nos contributions sur les systèmes multi-agents dans les deliverables D5 et D13 [Pr01a][CDKr01][DKr01], nos contributions sur la recherche d'information dans les deliverables D6 et D14 [CDKr01][DKr01], nos contributions sur l'évaluation dans le deliverable D10 [GPr01a][GPr01b].

8.3.2. Réseaux et groupes de travail internationaux

Le projet Acacia participe au réseau OntoWeb (*Ontology-based Information Exchange for Knowledge Management and Electronic Commerce*) coordonné par Vrije Univ. Amsterdam et réunissant une centaine d'équipes de recherche.

8.4. Accueil de chercheurs étrangers

Nous accueillons actuellement Leila Alem (CSIRO, Australie) pour collaborer sur la mémoire de projet et sur la mémoire d'expériences, travaux illustrés par la mémoire d'expériences sur les puces à ADN.

9. Diffusion des résultats

9.1. Animation de la Communauté scientifique

9.1.1. Comités de programme

Olivier Corby a fait partie du comité de programme de :

- *K-CAP'2001 Workshop on Knowledge Annotation and Semantic Markup*,
- *13th International Conference on Knowledge Engineering and Management (EKAW'2002)*.

Il a été relecteur pour :

- *Coopération, Innovation et Technologie (CITE'2001)*, Université de Technologie de Troyes, 29 et 30 novembre 2001,
- *13ème Congrès Francophone de Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle (RFIA'2002)*, Angers, 8-10 janvier 2002.

Rose Dieng est area chair pour le thème « *Knowledge Acquisition and Knowledge-Based systems* » à la *15th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'2002)*, 21-26 juillet 2002, Lyon.

Elle a en outre fait partie de plusieurs comités de programme :

- *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.
- *12èmes Journées Francophones d'Ingénierie des Connaissances (IC'2001)*, Grenoble, 25-27 juin 2001.
- *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.
- *Coopération, Innovation et Technologie (CITE'2001)*, Université de Technologie de Troyes, 29-30 novembre 2001,
- *13ème Congrès Francophone de Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle (RFIA'2002)*, Angers, 8-10 janvier 2002.
- *Journées nationales EGC 2002 - Extraction et Gestion de Connaissances*, Montpellier, 21-23 janvier 2002.
- *5th International Conference on Cooperative Systems (COOP'2002)*, Saint-Raphaël, 5-7 juin 2002.
- *ECAI'2002 Workshop on Ontologies and Semantic Interoperability*, 21-22 juillet 2002, Lyon.
- *Intelligent Information Processing (IIP 2002)*, dans le cadre du *IFIP World Computer Congress (WCC2002)*, 25-30 août 2002, Montreal, Canada.

- *13th International Conference on Knowledge Engineering and Management (EKAW'2002)*, Sigüenza, Spain, 1-4 octobre 2002, et dont elle fait partie du comité de pilotage.
- *6ème Congrès Africain sur la Recherche en Informatique (CARI'02)*, Yaoundé, Cameroun, 14-17 octobre 2002.

Alain Giboin a fait partie du comité de programme de :

- *First European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning (Euro-CSCL'2001)*, Maastricht, Pays-Bas, 22-24 mars 2001.
- *Third International Conference on Modeling and Using Context (CONTEXT'2001)*, Dundee, Écosse, 27-30 juillet 2001.
- *Journées d'étude en Psychologie ergonomique (EPIQUE'2001)*, Société Française de Psychologie, Département Recherche, NANTES, IRCCyN, 29-30 Octobre 2001,
- *Coopération, Innovation et Technologie (CITE'2001)*, Université de Technologie de Troyes, 29 et 30 novembre 2001,
- *Fifth International Conference on Cooperative Systems (COOP'2002)*, Saint-Raphaël, 5-7 juin 2002 .

Fabien Gandon a fait partie du comité de programme du *IJCAI'2001 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memories*, Seattle, USA, août 2001.

9.1.2. Revues

- 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

- Rose Dieng a été co-présidente du *IJCAI'2001 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memories*, Seattle, USA, août 2001 [MDK01].
- Rose Dieng a été co-présidente du *K-CAP'2001 Workshop on Knowledge Annotation and Semantic Markup* [HDKS01].
- Rose Dieng et Alain Giboin co-organisent avec Anne-Marie Déry-Pinna et Mireille Blay-Fornarino d'I3S la conférence *Fourth International Conference on Cooperative Systems (COOP'2002)*, Saint-Raphaël, 5-7 juin 2002.
- Rose Dieng est co-présidente du *ECAI'2002 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memories* et co-organisatrice du *ECAI'2002 Workshop on Machine Learning and Natural Language Processing for Ontology Engineering*, Lyon, août 2001.

9.3. Divers

9.3.1. 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,
- Commission des spécialistes CS27 de l'UNSA.
- Commission des spécialistes CS27 de l'Université Montpellier II.

9.3.2. *Ouvrage collectif*

L'équipe Acacia a rédigé une nouvelle édition de son ouvrage collectif sur la mémoire d'entreprise [DKCG+01].

9.3.3. *Visites*

Le projet ACACIA a accueilli les visiteurs suivants :

- Pascal Barbry (Institut de Pharmacologie Moléculaire et Cellulaire - IMPC),
- Jérôme Chailloux (PasteurMed),
- Danièle Hérim-Aimé, Mostafa Hatimi, Pierre Pompidor et Michel Sala (LIRMM),
- Rémy La et Jacques-Olivier Moussafir (Saint-Gobain),
- Jean-Claude Peyrolle (UNSA),
- Ralph Swick (W3C).

9.3.4. *Evaluation*

Rose Dieng a été évaluatrice pour la Commission Européenne (programme IST) et pour l'appel d'offres ACI Santé en 2001.

9.4. Enseignement

9.4.1. *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 :
 - 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.
 - DEA RSD de l'UNSA : Olivier Corby a donné 3h de cours sur XML.
 - ESSI 3ème année : Alain Giboin a participé à l'organisation du module « Interfaces graphiques homme-machine » (21h) où il a donné un cours d'ergonomie et participé à l'encadrement des travaux pratiques et à l'évaluation des projets d'IHM des étudiants.
 - DESS " Ergonomie des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (ErgoNTIC)", UNSA : Alain Giboin a donné un cours sur l'ergonomie des systèmes de communication (collecticiels) multimédia asynchrone (12 h), a été tuteur, encadré des stages et été membre du jury de validation des acquis professionnels.
 - DESS " Ingénierie des ressources humaines ", UNSA : Alain Giboin a donné un cours d'ergonomie des systèmes de mémoire d'entreprise (3 h).
 - DESS Ergonomie des IHM, Université d'Aix-en-Provence : Alain Giboin a donné un cours sur la méthode d'évaluation coopérative des IHM (5 h) et encadré un stage.
 - Coordination Module IHM de l'ESSI et DESS ErgoNTIC de l'UNSA : Alain Giboin est à l'origine d'un projet de coordination entre le module IHM de l'ESSI et le DESS ErgoNTIC de l'UNSA. Ce projet, qui prendra effet à la rentrée universitaire 2001-2002, a pour but de faire travailler ensemble, dès la phase de formation, des informaticiens et des ergonomes, et de permettre aux enseignants en informatique et en ergonomie de mettre sur pied des formations conjointes favorisant la coopération entre informaticiens et ergonomes.
 - Fabien Gandon est moniteur en deuxième année du département informatique de l'université de Nice-Sophia-Antipolis. Il a dirigé 3 groupes d'étudiants de l'UNSA, deuxième année Math Physique, travaux pratiques Unix et Réseaux et 2 groupes

d'étudiants de l'UNSA, première année Math-Physique, travaux pratiques de programmation JAVA

- DEUG MIAGE : Catherine Faron-Zucker a donné des TD "Algorithmique et programmation JAVA".
- DESS Telecom et Réseau : Catherine Faron-Zucker a donné des TD "Internet".
- DUT Informatique : Catherine Faron-Zucker a donné un TD "Algorithmique et programmation C".

9.4.2. Thèses

- Thèses en cours :
 - i. Alexandre Delteil : *Exploitation de XML pour la mémoire d'entreprise*, université de Nice - Sophia Antipolis.
 - ii. Fabien Gandon : *Système multi-agents pour la recherche d'informations dans une mémoire d'entreprise*, université de Nice - Sophia Antipolis.
 - iii. Joanna Golebiowska : *Aide à la capitalisation des connaissances à partir de traces informatiques*, université de Nice - Sophia Antipolis.
 - iv. Carolina Ramirez : *Construction d'une mémoire d'entreprise hétérogène*, université de Nice - Sophia Antipolis.
- Jurys de thèse : Rose Dieng a été rapporteur de 2 thèses : à l'université Henri Poincaré (Nancy I) et à l'université de Paul-Sabatier (Toulouse III).

9.4.3. Stages

Nous avons accueilli :

- Gaurav Bamanian, IIT Bombay du 7 mai au 3 juillet : « *Implémentation d'un algorithme d'apprentissage d'ontologies* »,
- José de Sousa en stage de DESS d'Intelligence Artificielle de l'Université Pierre & Marie Curie, du 1er mai au 30 septembre : « *Proposer et implémenter un langage de règles d'inférences pour le logiciel Corese* »,
- Abdelilah Fquihi en stage de l'ENSIAS, Maroc, du 1er février au 31 mai : « *Moteur de recherche sémantique dans une base documentaire* »,
- Anthony Ginepro, en stage de l'ENSI Caen, du 26 mars au 26 septembre : « *Aprobation: Aide aux PROJets du BATIment pour l'Organisation de leur mémoire* »,
- Julien Guillaume, en stage de DESS IAO, Université Montpellier II, du 1er juin au 31 août : « *Réalisation d'une interface homme-machine pour la recherche terminologique dans CORESE* » ,
- Jérôme Leytier, en stage du DESS d'Ergonomie cognitive des interactions homme-machine, Université d'Aix-en-Provence, du 1er mars au 31 juillet : « *Intervention ergonomique dans l'évaluation et la reconception des interfaces du système CoMMA* » ,
- Alain-Pierre Manine, en stage de l'INSA Lyon, du 7 mai au 31 août,
- Enrique Molina, de l'Université de Grenade, Espagne, depuis le 17 octobre : « *Développement d'une base d'annotations RDF sur l'INRIA-Sophia et d'une interface graphique pour la recherche d'information via le moteur de recherche CORESE* » ,
- Trong Phuc Nguyen, en stage de l'Institut de la francophonie pour l'informatique du Vietnam, depuis le 1er mai : « *Interface de requêtes basée sur la navigation dans une ontologie* » .

9.5. 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 (« *Corese, un moteur de recherche sémantique pour RDF* ») et Fabien Gandon (« *Ontologie et système multi-agents pour la mémoire d'entreprise distribuée* ») ont présenté des exposés lors de la journée Memento sur *Ontologies et Web sémantique* le 15 novembre 2001.
- Rose Dieng a présenté un exposé « *Méthodes et outils de gestion des connaissances : l'approche du projet Acacia* » lors du séminaire LIPN *Connaissances, Langue et Informatique* le 30 novembre 2001.
- Rose Dieng présentera un exposé « *Capitalisation des Connaissances via un Web sémantique d'entreprise* » lors de la journée INRIA-Industrie « *Recherche d'information dans des documents électroniques* », le 6 décembre 2001. Olivier Corby présentera une démonstration sur CORESE lors de cette journée.
- Fabien Gandon a participé à la Formation Assistant Ingénieur Système donnée par le SEMIR de l'Inria-Sophia (Octobre/Novembre 2001)
- Fabien Gandon a participé à *ACAI-01 : Advanced Course on Artificial Intelligence & EASSS-01 : Third European Agent Systems Summer School*, Czech Technical University, Prague, Czech Republic, 2-13 July 2001
- Fabien Gandon a participé à la deuxième année de formation de Moniteur donnée par l'IUFM de Nice et le CIES.

10. Bibliographie

Bibliographie de référence

- [CD96] O. CORBY, R. DIENG. *Cokace: a Centaur-based Environment for CommonKADS Conceptual Modelling Language*. éditeurs W. WAHLSTER., in « Proc. of the 12th European Conference on AI (ECAI'96) », John Wiley & Sons, Ltd., pages 418-422, address Budapest, Hongrie, 12-16 août, 1996.
- [CDH00] O. CORBY, R. DIENG, C. HEBERT. *A Conceptual Graph Model for W3C Resource Description Framework*. éditeurs B. GANTER, G. W. MINEAU., in « Conceptual Structures: Theory, Tools and Applications, Proc. of the 8th Int. Conference on Conceptual Structures (ICCS'2000) », Springer-Verlag, LNAI n. 1867, pages 468-482, address Darmstadt, Allemagne, 13-17 août, 2000.
- [DC00] éditeurs R. DIENG, O. CORBY., *Knowledge Engineering and Knowledge Management: Methods, Models and Tools, Proc. of the 12th International Conference, EKAW'2000*. address Juan-les-Pins, éditeurs R. DIENG, O. CORBY., Springer-Verlag, LNAI n.1937, 2-6 octobre, 2000, <http://www.inria.fr/acacia/ekaw2000>
- [DCG+00] 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.
- [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*. in « AI Magazine », numéro 4, volume 19, décembre, 1998, pages 81-101.

- [DH98] R. DIENG, S. HUG. *Comparison of "Personal Ontologies" Represented through Conceptual Graphs*. éditeurs H. PRADE., in « Proc. of the 13th European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'98) », Wiley & Sons, pages 341-345, address Brighton, UK, août, 1998.
- [Gib00] A. GIBOIN. *Conversational Remembering in Teams of Road Accident Analysts: Using a Model of Collective Memory for Designing an Organizational Memory System*. in « Le Travail Humain », numéro 3, volume 63, 2000, pages 227-257.
- [Mar96] 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.
- [MCP98] N. MATTA, O. CORBY, B. PRASAD. *A Generic Library of Knowledge Components to Manage Conflicts in CE Tasks*. in « Concurrent Engineering Research and Applications (CERA) Journal », numéro 4, volume 6, décembre, 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.

Livres et monographies

- [DKCG+01] R. DIENG-KUNTZ, O. CORBY, F. GANDON, A. GIBOIN, J. GOLEBIOWSKA, N. MATTA, M. RIBIÈRE. *Méthodes et outils pour la gestion des connaissances: une approche pluridisciplinaire du knowledge management (2e édition)*. Dunod, (ISBN 2 10 006300), INFORMATIQUES, Série Systèmes d'information, 2001.
- [HDKS01] éditeurs S. HANDSCHUH, R. DIENG-KUNTZ, S. STAAB., *Proc. of the K-CAP Workshop on Knowledge Annotation and Semantic Markup*. address Victoria, Canada, éditeurs S. HANDSCHUH, R. DIENG-KUNTZ, S. STAAB., October 21, 2001.
- [MDK01] éditeurs N. MATTA, R. DIENG-KUNTZ., *Proc. of the IJCAI 2001 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memories*. address Seattle, Washington, USA, éditeurs N. MATTA, R. DIENG-KUNTZ., August 6, 2001.

Articles et chapitres de livre

- [DK01] R. DIENG-KUNTZ. *Le savoir dynamisé*. in « L'Informatique professionnelle, Dossier Gestion des connaissances : La mémoire réactivée », numéro 195, juin-juillet, 2001, pages 12-18.
- [Gib00] A. GIBOIN. *Défauts de correspondance et conflits argumentatifs dans des dialogues homme-(pseudo)machine sur des diagnostics médicaux*. in « Psychologie de l'interaction », numéro 9-10, 2000, pages 147-178.

Communications à des congrès, colloques, etc.

- [DF01a] A. DELTEIL, C. FARON. *Extending RDF(S) with Contextual and Definitional Knowledge*. in « Proceedings of the IJCAI Workshop "E-Business and the Intelligent Web" », address Seattle, Washington, USA, August, 2001.

- [DF01b] A. DELTEIL, C. FARON. *Extension de RDF(S) pour la représentation de connaissances contextuelles et la construction d'ontologies sur le Web*. in « Actes de la Conférence Ingénierie des Connaissances (IC'2001) », pages 111-129, address Grenoble, France, June 25-29, 2001.
- [DF01c] A. DELTEIL, C. FARON. *Extension of RDF(S) with Contextual and Definitional Knowledge*. in « Proceedings WebNet'01, World Conference on the WWW and Internet », address Orlando, Florida, USA, October, 2001.
- [DFD01a] A. DELTEIL, C. FARON, R. DIENG. *Apprentissage d'ontologies à partir d'annotations RDF*. in « Actes de la Conférence d'Apprentissage Francophone (CAP) », address Grenoble, France, June 25-29, 2001.
- [DFD01b] A. DELTEIL, C. FARON, R. DIENG. *Extension of RDF(S) based on the CGs formalisms*. éditeurs H. DELUGACH, G. STUMME., in « Conceptual Structures: Broadening the Base. Proceedings of 9th International Conference on Conceptual Structures (ICCS 2001) », Springer-Verlag, LNAI 2120, pages 275-389, address Stanford, California, USA, July 30-August 3, 2001.
- [DFD01c] A. DELTEIL, C. FARON, R. DIENG. *Extension of RDF(S) with Contextual and Definitional Knowledge*. in « Position Paper at the Semantic Web Working Symposium », address Stanford University, California, USA, July, 2001.
- [DFD01d] A. DELTEIL, C. FARON, R. DIENG. *Learning Ontologies from RDF Annotations*. in « Proceedings of the IJCAI Workshop "Ontology Learning" », address Seattle, Washington, USA, August, 2001.
- [GC01] F. GANDON, O. CORBY. *Système multi-agents pour un web sémantique d'entreprise*. in « Présentation des posters et démonstrations AFIA'2001 », pages 11-12, address Grenoble, France, June 25-28, 2001, <http://www-sop.inria.fr/acacia/personnel/Fabien.Gandon/research/ic2001/>
- [GD01] F. GANDON, R. DIENG. *Conception d'une société d'agents pour une mémoire d'entreprise*. in « Présentation des posters et démonstrations AFIA'2001 », pages 29-30, address Grenoble, France, June 25-28, 2001, <http://www-sop.inria.fr/acacia/personnel/Fabien.Gandon/research/ic2001/>
- [GDK01] F. GANDON, R. DIENG-KUNTZ. *Ontologie pour un système multi-agents dédié à une mémoire d'entreprise*. in « Proceedings IC'2001 », pages 1-20, address Grenoble, France, June 25-28, 2001, <http://www-sop.inria.fr/acacia/personnel/Fabien.Gandon/research/ic2001/>
- [GDKCM01a] J. GOLEBIOWSKA, R. DIENG-KUNTZ, O. CORBY, D. MOUSSEAU. *Building and Exploiting Ontologies for an Automobile Project Memory*. in « IJCAI'2001 Workshop on "Knowledge Management and Organizational Memories », address Seattle, Washington, USA, August 6, 2001, note : Also in H. Stuckenschmidt ed, *Proc. of the IJCAI'2001 Workshop on "Ontologies and Information Sharing"*.
- [GDKCM01b] J. GOLEBIOWSKA, R. DIENG-KUNTZ, O. CORBY, D. MOUSSEAU. *Building and Exploiting Ontologies for an Automobile Project Memory*. in « Proc. of the First International Conference on Knowledge Capture (K-CAP 2001) », address Victoria, Canada, 22-23 octobre, 2001.
- [GDKCM01c] J. GOLEBIOWSKA, R. DIENG-KUNTZ, O. CORBY, D. MOUSSEAU. *Exploitation des ontologies pour la mémoire d'un projet-véhicule*. in « Actes des 4èmes Rencontres Terminologie et Intelligence Artificielle (TIA 2001) », pages 170-179, address Nancy, France, May 3-4, 2001.

[Gib01] A. GIBOIN. *The dialogical approach to organizational memory analysis and design*. in « ICOM'3, The Third International Conference on Memory: Abstracts », University of Bristol, UK, and University of Valencia, Spain, pages 56-57, address Valencia, Spain, 16-20 July, 2001.

Divers

[CDKr01] O. CORBY, R. DIENG-KUNTZ, (RÉD.). *Report on Information retrieval and Delivery form RDF-annotated Documents*. numéro Deliverable #COMMA/WP4/D6, jan, 2001, note : Contributeurs : Olivier Corby, Alexandre Delteil, Rose Dieng-Kuntz, Catherine Faron-Zucker, Fabien Gandon, Alain Giboin, Carolina Medina-Ramirez, Philippe Pérez.

[DKr01] R. DIENG-KUNTZ, (RÉD.). *Final Report on Information retrieval and Delivery from RDF-annotated Documents*. numéro Deliverable # COMMA/WP4/D14, oct, 2001, note : Contributeurs : Laurent Berthelot, Olivier Corby, Alexandre Delteil, Rose Dieng-Kuntz, Catherine Faron-Zucker, Fabien Gandon.

[dS01] J. DESOUSA. *Proposer et implémenter un langage de règles d'inférences pour le logiciel Corese*. Mémoire, Université Paris VI, 2001, note : Rapport de stage de DESS d'Intelligence Artificielle.

[Fqu01] A. FQUIHI. *Moteur de recherche sémantique dans une base documentaire*. Mémoire, École Nationale Supérieure d'Informatique et d'Analyse des Systèmes, (ENSIAS), Maroc, 2001, note : Rapport de projet de fin d'étude.

[Gin01] A. GINEPRO. *Aprobation: Aide aux PROJets du BATiment pour l'Organisation de leur mémoire*. Mémoire, ENSI Caen, 2001, note : Rapport de stage de l'ENSI Caen.

[GPr01a] A. GIBOIN, P. PÉREZ, (RÉD.). *Assessment report of trial-step 1. Part 1 Technical Evaluation*. numéro Deliverable # COMMA/WP6/D10, 2001, note : Contributeurs: Olivier Corby, Alexandre Delteil, Sabine Delaître, Catherine Faron-Zucker, Fabien Gandon, Philippe Pérez.

[GPr01b] A. GIBOIN, P. PÉREZ, (RÉD.). *Assessment report of trial-step 1. Part 2 User Evaluation*. numéro Deliverable # COMMA/WP6/D10, 2001, note : Contributeurs: Sabine Delaître, Alain Giboin, Jérôme Leytier, Philippe Pérez.

[Gui01] J. GUILLAUME. *Réalisation d'une interface homme-machine pour la recherche terminologique dans Corese*. Mémoire, Université Montpellier II, 2001, note : Rapport de stage de DESS IAO.

[Hr01a] J. HACKSTEIN, (RÉD.). *Report on Enterprise Modelling and User Modelling*. numéro Deliverable # COMMA/WP2/D4, jan, 2001, note : Contributeurs : Joachim Hackstein, Fabien Gandon, Alain Giboin.

[Hr01b] J. HACKSTEIN, (RÉD.). *Report on Enterprise Modelling and User Modelling*. numéro Deliverable # COMMA/WP2/D11, jan, 2001, note : Contributeurs: Fabien Gandon, Alain Giboin, Joachim Hackstein.

[Ley01] J. LEYTIER. *Intervention ergonomique dans l'évaluation et la reconception des interfaces du système CoMMA*. Mémoire, Université d'Aix-en-Provence, 2001, note : Rapport de stage de DESS d'Ergonomie cognitive des interactions homme-machine.

[Ngu01] P. NGUYEN. *Interface de requêtes basée sur la navigation dans une ontologie*. Mémoire, Institut de la francophonie pour l'informatique du Vietnam, 2001, note : Rapport de stage du DEPA.

[Pr01a] A. POGGI, (RÉD.). *Report on Multi-Agent System*. numéro Deliverable # COMMA/WP3/D5, jan, 2001, note : Contributeurs : Fabien Gandon, Giovanni Rimassa.

Bibliographie générale

[ABH+98] A. ABECKER, A. BERNARDI, K. HINKELMANN, O. KÜHN, M. SINTEK. *Towards a Technology for Organizational Memories*. in « IEEE Intelligent Systems », numéro 3, volume 13, Mai-Juin, 1998, pages 40-48.

[Ack97] M. S. ACKERMAN. *Collective Action Tools*. rapport de recherche, address University of California, 1997.

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

[AH00] M. S. ACKERMAN, C. A. HALVERSON. *Reexamining organizational memory*. in « Communications of the ACM », numéro 1, volume 43, 2000, pages 58-64.

[Aha99] éditeurs D. AHA., *Proc. of the AAAI'99 Workshop on "Exploring Synergies of Knowledge Management and Case-Based Reasoning"*. éditeurs D. AHA., AAAI Press, July, 1999, note : Technical Report WS-99-10.

[BdV94] éditeurs J. BREUKER, W. V. DEVELDE., *CommonKADS Library for Expertise Modelling, Reusable Problem Solving Components*. IOS Press, address Amsterdam, 1994.

[BGT00a] S. BRENNAN, A. GIBOIN, D. TRAUM. *Psychological Models of Communication in Collaborative Systems*. in « AI Magazine », numéro 2, volume 21, 2000, pages 86.

[Bou97] C. BOURNE. *Catégorisation et formalisation des connaissances industrielles*. éditeurs J.-M. FOUET., in « Connaissances et Savoir-faire en entreprise », Hermès, 1997, pages 179-197.

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

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

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

[CDH00] O. CORBY, R. DIENG, C. HEBERT. *A Conceptual Graph Model for W3C Resource Description Framework*. éditeurs B. GANTER, G. W. MINEAU., in « Conceptual Structures: Theory, Tools and Applications,

Proc. of the 8th Int. Conference on Conceptual Structures (ICCS'2000) », Springer-Verlag, LNAI n. 1867, pages 468-482, address Darmstadt, Allemagne, 13-17 août, 2000.

- [DC00] éditeurs R. DIENG, O. CORBY., *OIL in a Nutshell*. address Juan-les-Pins, éditeurs R. DIENG, O. CORBY., Springer-Verlag, LNAI n.1937, 2-6 octobre, 2000, pages 1-16.
- [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*. in « AI Magazine », numéro 4, volume 19, décembre, 1998, pages 81-101.
- [ECB+96] J.-L. ERMINE, M. CHAILLOT, P. BIGEON, B. CHARRETON, D. MALAVIEILLE. *MKSM, a method for knowledge management*. éditeurs J. F. SCHREINEMAKERS., in « Knowledge Management: Organization, Competence and Methodology, Proc. of ISMICK'96 », pages 288 - 302, address Rotterdam, Pays-Bas, 21-22 octobre, 1996.
- [Erm96] J.-L. ERMINE. *Les systèmes de connaissances*. Hermès, address Paris, 1996.
- [FDE+98] D. FENSEL, S. DECKER, M. ERDMANN, , R. STUDER. *Ontobroker: Or How to Enable Intelligent Access to the WWW*. éditeurs B. GAINES, M. MUSEN., in « Proc of KAW'98 », pages 288 - 302, address Banff, Canada, April, 1998, <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW98/KAW98Proc.html>
- [GDKGCre] F. GANDON, R. DIENG-KUNTZ, A. GIBOIN, O. CORBY. *Système d'information multi-agents pour une mémoire organisationnelle annotée en RDF*. in « L'Objet, numéro spécial sur Distribution des Connaissances », à paraître.
- [Gol02] J. GOLEBIOWSKA. *Exploitation des ontologies pour la mémoire d'un projet-véhicule : méthode et outil SAMOVAR*. thèse de doctorat, Université de Nice-Sophia-Antipolis, 2002, note : à paraître.
- [HSW97] G. V. HEIJST, A. SCHREIBER, B. WIELINGA. *Using explicit ontologies in KBS development*. in « International Journal of Human-Computer Studies », volume 46, 1997, pages 183-298.
- [Lew00] M. LEWKOWICZ. *Conception de collecticiels pour la gestion coopérative de connaissances*. thèse de doctorat, Université Paris VI, 2000, note : à paraître.
- [MC00] N. MATTA, O. CORBY. *Conflict Management in Concurrent Engineering: Modelling Guides*. éditeurs H. J. MUELLER, R. DIENG., in « Computational Conflicts: Conflict Modeling for Distributed Intelligent Systems », Springer-Verlag, 2000, pages 125-143.
- [MCP98] N. MATTA, O. CORBY, B. PRASAD. *A Generic Library of Knowledge Components to Manage Conflicts in CE Tasks*. in « Concurrent Engineering Research and Applications (CERA) Journal », numéro 4, volume 6, décembre, 1998.
- [MM98] N. MATTA, P. MARTIN. *CGKAT Reference Manual*. Rapport Technique, numéro RT-0146, institution INRIA, address Sophia-Antipolis, 1998, note : Also in <http://www.inria.fr/RRRT/RT-0146.html>.
- [MP93] P. MALVACHE, P. PRIEUR. *Mastering Corporate Experience with the Rex Method*. éditeurs J. P.

- BARTHÈS., in « Proceedings of the International Symposium on the Management of Industrial and Corporate Knowledge (ISMICK'93) », pages 33-41, address Compiègne, France, 27-28 octobre 1993, 1993.
- [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 », address Manchester, avril, 1998.
- [MRC99] N. MATTA, M. RIBIÈRE, O. CORBY. *Définition d'un modèle de mémoire de projet*. Rapport de Recherche, numéro 3720, institution INRIA, address Sophia-Antipolis, juin, 1999, <http://www.inria.fr/RRRT/RR-3720.html>
- [Non94] I. NONAKA. *Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation*. in « Organizational Science », numéro 1, volume 5, Février, 1994, pages 14-37.
- [Pen94] J. PENALVA. *SAGACE, la modélisation des systèmes dont la maîtrise est complexe*. in « Proc. of ILCE », address Montpellier, France, 1994.
- [RDCO00] A. RABARIJAONA, R. DIENG, O. CORBY, R. OUADDARI. *Building and Searching a XML-based Corporate Memory*. in « IEEE Intelligent Systems and their Application, Special Issue on Knowledge Management and the Internet », May/June, 2000, pages 56-63.
- [Rib98] M. RIBIÈRE. *Using Viewpoints and CG for the Representation and Management of a Corporate Memory in Concurrent Engineering*. éditeurs M. L. MUGNIER, M. CHEIN., in « Conceptual Structures: Theory, Tools and Applications, Proc. of the 6th Int. Conference on Conceptual Structures (ICCS'98) », Springer-Verlag, LNAI n. 1453, pages 94-108, address 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.
- [SM96] E. SALVAT, M. MUGNIER. *Sound and complete forward and backward chainings of graph rules*. in « Proc. of the 4th ICCS'96 », Springer-Verlag, LNCS 1115, pages 248-262, address Sydney, Australia, 1996.
- [SRD96] R. SACILE, C. RUGGIERO, R. DIENG. *Using CommonKADS to create a conceptual model of a guideline for breast cancer prognosis*. in « Medical Informatics », numéro 1, volume 21, 1996, pages 45-59.
- [UG96] M. USCHOLD, M. GRUNINGER. *Ontologies: Principles, Methods and Applications*. in « The Knowledge Engineering Review, Special Issue on Putting Ontologies to Use », numéro 2, volume 11, 1996.
- [UKMZ98] M. USCHOLD, M. KING, S. MORALEE, Y. ZORGIOS. *The Enterprise Ontology*. in « The Knowledge Engineering Review, Special Issue on Putting Ontologies to Use », volume 13, 1998, <http://www.aii.ed.ac.uk/~enterprise/enterprise/ontology.html>
- [Vog88] C. VOGEL. *Génie Cognitif*. Masson, 1988.