
Projet ACACIA

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

Localisation : *Sophia-Antipolis*

Mots-clés : intelligence artificielle, science cognitive, système à base de connaissances, acquisition de connaissances, capitalisation des connaissances, serveur de connaissances, mémoire d'entreprise, explication, assistance à l'utilisateur, coopération, multiexpertise, système multiagents, ingénierie concurrente, graphe conceptuel, document structuré, World Wide Web.

1 Composition de l'équipe

Responsable scientifique

Rose Dieng, directeur de recherche, Inria

Responsable permanent

Alain Giboin, chargé de recherche, Inria

Assistante de projet

Hortense Hammel

Personnel Inria

Olivier Corby, chargé de recherche, Inria

Ingénieurs experts

Christelle Amergé

Chercheurs post-doctorants

Nada Matta, boursière GÉNIE, université de Toulouse

Johan Vanwelkenhuysen, boursier HCM, Vrije Universiteit Brussel, Belgique, jusqu'au 30 avril

Chercheurs doctorants

Christophe Cointe, Boursier MESR & GÉNIE, université de Montpellier

Stéphane Lapalut, Boursier Inria & PACA, UNSA

Philippe Martin, Boursier Inria, UNSA, jusqu'au 30 avril

Myriam Ribière, Boursière MESR & GÉNIE, UNSA

Stagiaires

Stefan Hug, stagiaire de DEA, université de Karlsruhe, DE, depuis le 17 juin
Marcel Maurel, stagiaire du DESS-ISI, UNSA, du 1er mai au 31 août

Collaborateurs extérieurs

Laurence Alpay, Open University, GB
Juergen Müller, université de Brême, DE
Roberto Sacile, université de Gênes, IT

2 Présentation du projet

Le projet ACACIA vise à proposer des modèles, des méthodes et des outils pour aider le cognitif à acquérir (c'est-à-dire recueillir et modéliser) les connaissances à partir de plusieurs sources d'expertise (experts ou documents). Cette acquisition des connaissances peut selon le cas être exploitée pour la construction d'une mémoire d'entreprise (ou capitalisation des connaissances), d'un serveur de connaissances ou d'un système à base de connaissances (SBC) éventuellement explicatif.

Dans le projet ACACIA, nous concevons de nouveaux *modèles génériques* pour aider le cognitif à interpréter les documents d'expertise, ces modèles visant à résoudre les problèmes (a) de multiples expertises et (b) d'acquisition des connaissances explicatives. Pour représenter les modèles d'expertise ou les connaissances acquises, nous privilégions les formalismes offerts par la méthode d'acquisition COMMONKADS ainsi que le formalisme des graphes conceptuels de Sowa.

Nous développons des *outils* reposant sur ces nouveaux modèles génériques, en nous appuyant sur les techniques de manipulation des graphes conceptuels et sur la modélisation par agents. Nous étudions également les problèmes de conception du système à base de connaissances final, dans le cas où les contraintes d'implémentation imposent la construction d'un système multiagents ou explicatif. Nous visons l'ergonomie des outils d'acquisition de connaissances ou des serveurs de connaissances ainsi développés, de façon à accroître leur adéquation aux besoins des cognitifs et des utilisateurs finaux.

Enfin, nous définissons des *méthodes* pour guider le cognitif dans l'acquisition des connaissances à l'aide des différents modèles et outils ainsi proposés.

3 Actions de recherche

3.1 Acquisition des connaissances, documents structurés et graphes conceptuels

Mots-clés : acquisition de connaissances, document structuré, hypertexte, graphe conceptuel, raisonnement, grammaire de graphe, point de vue.

L'objectif de ces travaux est une aide logicielle à la construction de modèles d'expertise à partir de documents structurés, ces modèles étant décrits à l'aide de graphes conceptuels que l'on puisse comparer ou sur lesquels l'on puisse raisonner.

3.1.1 Outil d'aide à la construction de graphes conceptuels en exploitant des documents structurés : CG-KAT

Participants : Philippe Martin, Olivier Corby, Rose Dieng

Mots-clés : acquisition de connaissances, capitalisation des connaissances, mémoire d'entreprise, document structuré, hypertexte, graphe conceptuel, point de vue.

Ces travaux se déroulent dans le cadre de la thèse de Philippe Martin [3]. Nous avons conçu et développé un outil d'aide à l'acquisition de graphes conceptuels à partir de documents électroniques :

CGKAT (Conceptual Graph Knowledge Acquisition Tool) [3, 22, 7]. Cet outil permet au cogniticien 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.

Lors de la construction d'une mémoire d'entreprise ou d'un système à base de connaissances, le cogniticien effectue des recherches d'informations contenues dans des documents (par exemple, des retranscriptions d'interviews d'experts) ; il peut représenter les connaissances sous-jacentes, créer, rechercher et exploiter ces connaissances (en particulier, pour les valider), manipuler des documents tels que de la documentation technique. Afin de faciliter l'exécution de telles tâches par un cogniticien, CGKAT permet l'utilisation combinée : a) des techniques avancées de structuration et de gestion de documents offertes par l'éditeur de documents structurés et hypertextes THOT¹, et b) des techniques de représentation et d'organisation de connaissances permises par le formalisme des graphes conceptuels.

Les connaissances représentées peuvent ainsi être stockées, recherchées et gérées dans des documents via l'éditeur THOT, et être exploitées pour permettre la recherche des informations qu'elles indexent dans des documents. De telles recherches peuvent s'effectuer par navigation le long des liens hypertextes ou par requête. CGKAT offre un langage de commandes : à partir des « graphes requêtes » formulés par l'utilisateur, CGKAT exploite entre autres l'opérateur de projection sur les graphes de la base. Le résultat de la requête est généré sous forme d'un document virtuel qui constitue une vue sur des parties de documents ou de la base sélectionnées sur les critères conceptuels indiqués par l'utilisateur.

De plus, afin de guider et faciliter le travail du cogniticien dans la représentation et la recherche de connaissances et d'informations, nous avons constitué une ontologie comprenant : a) des types de relations élémentaires usuelles (relations rhétoriques, spatiales, temporelles, mathématiques, etc.) et b) des types de concepts généraux que nous avons spécialisés par les 90.000 types de concepts de la base générale de connaissances terminologique WORDNET, ainsi que des types de concepts utiles pour la tâche de modélisation des connaissances. Par exemple, dans cette ontologie nous avons représenté sous forme de types de concepts (avec les définitions associées) plusieurs modèles génériques de la bibliothèque de la méthodologie COMMONKADS.

CGKAT est implémenté en C/C++, au-dessus de THOT, de la plate-forme de gestion de graphes conceptuels COGITO (développée par le LIRMM, Montpellier) et de WORDNET (développé par Princeton University).

Certaines fonctionnalités de CGKAT ont été testées pour la modélisation des connaissances d'experts en analyse d'accidents de la route [29] (cf. notre collaboration avec l'INRETS).

3.1.2 Graphes conceptuels et raisonnement

Participants : Stéphane Lapalut, Rose Dieng

Mots-clés : graphe conceptuel, raisonnement, grammaire de graphe.

Ces travaux se déroulent dans le cadre de la thèse de Stéphane Lapalut et contribuent à la définition d'un service d'inférence pour le formalisme des graphes conceptuels : deux ensembles de règles de réécriture, les *règles de dérivation canoniques* et des *règles d'inférence*, permettent le raisonnement sur ces graphes.

Nos travaux ont principalement visé à clarifier du point de vue théorique les possibilités de raisonnement sur les graphes conceptuels, et à explorer leurs possibilités d'implémentation. Notre conclusion actuelle tend à affirmer que seul l'ensemble des règles d'inférence est utile pour le raisonnement, les règles de dérivation canonique étant « contextualisées » par ces règles d'inférences. Une des difficultés de l'implémentation de raisonnement sur ces graphes est leur nature même de graphe. Nous avons donc exploité une grammaire de graphe et un environnement dédié à celle-ci, PROGRES², qui nous permet

¹THOT a été développé par le projet Opera, à l'INRIA-Grenoble

²PROGRES est un environnement de spécifications de programme basées sur une grammaire de graphe et développé à l'université de Aachen (DE), sous la conduite de Andy Schürr.

une mise en œuvre rapide et satisfaisante de nos résultats. Nous disposons maintenant d'un prototype CGG spécifiant dans le langage PROGRES les opérations sur les graphes simples [19]. Nous avons en particulier spécifié et testé un algorithme de recherche de sous-graphe isomorphe utilisant le mécanisme de retour arrière non-déterministe de PROGRES. Nous avons étendu cet algorithme aux projections injectives et non-injectives pour les graphes conceptuels.

Nous travaillons actuellement sur le traitement des règles d'inférence sur les graphes conceptuels, dérivées du système β de Peirce. Nous proposons une sémantique logique au sens de Tarski pour les graphes conceptuels, étendant les résultats de E. Hammer sur le système β . Nous proposons un schéma de graphe adapté à leur spécification dans l'environnement PROGRES, permettant d'étendre le système CGG.

3.1.3 Gestion de multiples points de vue dans les graphes conceptuels

Participants : Myriam Ribière, Rose Dieng

Mots-clés : graphe conceptuel, point de vue.

Ces travaux se déroulent dans le cadre de la thèse de Myriam Ribière. Nous avons approfondi la notion de point de vue (définitions, utilisations) et les techniques de gestion de multiples points de vue dans divers domaines tels que les langages à objets, la représentation des connaissances par objets, les bases de données ainsi que les explications et les tuteurs intelligents. Nous avons choisi notre définition du concept de «point de vue» et nous travaillons actuellement sur son expression dans le formalisme des graphes conceptuels : possibilités, problèmes posés, améliorations et extensions du formalisme à proposer. Les principaux problèmes soulevés sont : l'introduction de relations du type «point de vue», la gestion d'une base de graphes prenant en compte différents points de vue, le besoin d'utiliser des relations n-aires non stables (l'arité des relations pouvant évoluer dynamiquement), la gestion de la cohérence entre le treillis de type et une base de graphes gérant différentes perspectives, la gestion de la cohérence lors de la construction de graphes particuliers ou lors d'instanciations de graphes. Nous utiliserons pour cela les travaux que nous avons réalisés l'an dernier sur l'intégration d'un formalisme de liens dans le formalisme des graphes conceptuels [24].

3.1.4 Comparaison entre graphes conceptuels

Participants : Stefan Hug, Rose Dieng

Mots-clés : graphe conceptuel, point de vue, multiexpertise.

L'an dernier, nous avons conçu un algorithme permettant de comparer des graphes conceptuels représentant les connaissances de plusieurs experts [5]. Nous avons raffiné l'algorithme de construction d'une hiérarchie commune de types de concepts et d'une hiérarchie commune de types de relations, à partir des hiérarchies associées aux différents experts. Cet algorithme repose sur la comparaison de types de concepts et de types de relations en deux étapes : la première exploite les noms des types de concepts et leurs synonymes, la seconde est basée sur des fonctions de similarité, et la comparaison des contextes des types de concepts à comparer. La construction du graphe fusionné repose sur la stratégie de fusion choisie par l'utilisateur : par exemple, la stratégie de plus grande spécialisation (resp. généralisation) ou de la plus grande compétence ou du consensus.

Cet algorithme a été implémenté en C++ au-dessus de la plate-forme de gestion de graphes conceptuels COGITO. Il est en cours de test sur des graphes conceptuels représentant les connaissances des experts de l'INRETS en analyse des accidents de la route.

3.1.5 Multiples représentations et stratégies de raisonnement en accidentologie

Participants : Laurence Alpay, Rose Dieng, Alain Giboin

Mots-clés : acquisition de connaissances, point de vue, multiexpertise, raisonnement.

Nous avons publié les travaux effectués l'an dernier lors du stage post-doctoral de L. Alpay sur la modélisation de stratégies de raisonnement d'experts de spécialités différentes dans le domaine de l'accidentologie. En particulier, cela nous a permis de comparer les stratégies de raisonnement dans plusieurs domaines où les experts effectuent du diagnostic (accidentologie, diagnostic médical) [9]. Actuellement, nous analysons les multiples représentations utilisées par les différents experts en accidentologie.

3.2 Aide à la modélisation des connaissances en CommonKADS

Mots-clés : acquisition de connaissances, environnement de programmation, serveur de connaissances, World Wide Web, CommonKADS.

Les modèles d'expertise obtenus pour une application donnée pouvant être décrits dans le langage CML (Conceptual Modelling Language) offert par la méthodologie COMMONKADS, nous étudions l'aide logicielle que l'on peut apporter au cognitif pour construire et valider des modèles d'expertise décrits en CML.

3.2.1 Environnement de développement pour CommonKADS CML : COKACE

Participant : Olivier Corby

Mots-clés : acquisition de connaissances, environnement de programmation, serveur de connaissances, World Wide Web, CommonKADS.

Nous avons poursuivi le développement de l'outil COKACE entrepris l'an dernier à l'aide de CENTAUR [11].

Modularisation de modèles d'expertise.

Nous avons complété la définition de CML sous COKACE pour la rendre compatible avec la définition standard fournie par COMMONKADS et pour traiter dans COKACE tous les énoncés du langage. En particulier, nous prenons en compte la modularité des ontologies et nous avons également introduit un énoncé permettant de modulariser un modèle d'expertise complexe. Sous COKACE, il est ainsi possible dans un modèle d'expertise d'importer d'autres modèles. Nous avons étendu la sémantique statique de CML pour valider de manière plus complète les modèles d'expertise. En particulier la cohérence entre les modèles de domaine et les ontologies est renforcée, ainsi que la cohérence entre les tâches et les inférences.

Serveur de connaissances.

Nous avons travaillé sur le concept de *serveur de connaissances sur le Web* à l'aide de COKACE. Nous avons développé une interface à base de scripts cgi entre le serveur Web et COKACE. Les modèles d'expertise sont ainsi disponibles sur le Web. Nous avons développé un prototype de langage de requête permettant d'explorer des modèles d'expertise et de récupérer des entités CML. De plus, les pages HTML générées contiennent des références hypertextes à d'autres entités CML et il est ainsi possible d'effectuer une navigation hypertexte dans un modèle d'expertise à l'aide d'un navigateur Web. Enfin, les modèles d'expertise CML peuvent être annotés sous COKACE avec des références hypertextes HTML (ou toute URL) et ces liens sont automatiquement actifs une fois les pages HTML chargées sous

un navigateur Web. Il est ainsi possible de documenter un modèle d'expertise avec des documents électroniques de natures diverses.

Applications.

COKACE a été appliqué :

- au développement d'une bibliothèque de modélisation pour l'ingénierie concourante dans le cadre du projet GÉNIE (thème 3 : mémoire technique) [23, 33]. Ce prototype comporte neuf modèles d'expertise.
- au serveur de connaissances développé dans le projet Galilée sur le pronostic et la thérapie du cancer du sein [13], en extension du modèle d'expertise développé l'an dernier en COMMONKADS [25, 8].

3.2.2 Passerelle entre COKACE et CGKAT

Participants : Olivier Corby, Philippe Martin

Mots-clés : graphe conceptuel, CommonKADS.

Nous avons développé un traducteur du langage CML vers le formalisme des graphes conceptuels. Ceci permet d'obtenir un modèle d'expertise COMMONKADS exprimé sous forme de graphes conceptuels. Nous avons défini une correspondance entre les énoncés CML (concept, inférence, tâche, etc.) vers les graphes conceptuels. Nous avons écrit un traducteur sous forme d'un pretty-printer spécifié en PPML sous CENTAUR/COKACE. Les graphes conceptuels générés peuvent être chargés dans l'environnement CGKAT et y être manipulés.

3.2.3 Serveur de connaissances médicales sur le Web : Oncology

Participants : Marcel Maurel, Olivier Corby, Alain Giboin, Christophe Cointe, Nada Matta, Roberto Sacile

Mots-clés : serveur de connaissances, World Wide Web, CommonKADS.

A la suite des travaux de l'an dernier sur un modèle d'expertise COMMONKADS pour le pronostic du cancer du sein [25, 8], le projet ACACIA et le DIST de l'université de Gênes (IT) ont poursuivi leur collaboration pour la construction d'une base de connaissances sur le pronostic et la thérapie du cancer du sein, cette base devant être accessible par le Web. Dans ce cadre, nous avons étudié le portage et la consultation de bases de connaissances médicales sur le Web. Le portage est géré grâce à COKACE [11] (voir section 3.2.1). Nous avons développé une interface pour la consultation de la base : cette interface ONCOLOGY [34] permet (a) d'accéder aux modèles d'expertise HTML générés par COKACE, aux documents référencés dans ces modèles, à des serveurs du domaine, (b) de contacter des oncologistes et de permettre à ces derniers d'échanger des informations. ONCOLOGY propose en outre une liaison avec l'éditeur graphique d'arbres de CREOPS2 [415] (voir section 3.3.2) et permettra ultérieurement l'accès, par l'intermédiaire d'un serveur de type HARVEST, à des documents sur des serveurs amis, en fonction de critères multiples de recherche. ONCOLOGY est accessible par l'URL <http://www.inria.fr/acacia/oncology>.

3.3 Acquisition des connaissances, multiexpertise et ingénierie concourante

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

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

Plusieurs travaux effectués cette année se sont déroulés dans le cadre de la collaboration entre l'INRIA et DASSAULT-Aviation dans le projet GÉNIE dont le thème 3 vise à construire une mémoire technique pour la tâche de conception concourante.

3.3.1 Extensions de la méthode CommonKADS pour l'ingénierie concourante

Participants : Nada Matta, Olivier Corby

Mots-clés : capitalisation des connaissances, mémoire d'entreprise, ingénierie concourante, conception coopérative, World Wide Web, conflit, CommonKADS.

Ces travaux se déroulent dans le cadre du projet GÉNIE thème 3 (« mémoire technique »). Dans la conception concourante, plusieurs concepteurs de différentes spécialités (appelés participants) coopèrent pour concevoir un système (appelé artefact). Deux sortes de connaissances sont utilisées dans cette conception : des connaissances individuelles ou privées, propres à chaque concepteur et des connaissances partagées entre les différents participants. Des divergences (appelées conflits) peuvent apparaître entre les différents concepteurs, lors de l'intégration des parties de conception proposées. Une gestion de conflits est donc menée pour déterminer une solution, et progresser dans la conception de l'artefact.

Nous avons étendu la méthodologie COMMONKADS de façon à ce qu'elle supporte la tâche de conception concourante. Dans cette optique, nous avons analysé des aides pour guider la modélisation conceptuelle de cette tâche et surtout de la gestion de conflits entre les concepteurs. La modélisation conceptuelle consiste à mettre en évidence la nature des connaissances et leurs rôles, en travaillant donc au niveau « connaissance » de Newell. Nous avons étudié les différents modèles fournis pour la tâche de conception concourante dans la littérature, dans l'objectif de définir une *bibliothèque de composants génériques pour la tâche de conception concourante et pour la gestion de conflits* [23]. Ces composants peuvent alors être réutilisés pour construire un modèle conceptuel d'une application particulière. Nous avons aussi étudié la nature des conflits pouvant apparaître dans la conception concourante. Nous avons défini une typologie de conflits que nous avons exploitée pour indexer notre bibliothèque, de façon à aider l'utilisateur dans sa sélection des composants génériques pour les adapter à son application particulière. Nous avons développé une version formelle de la bibliothèque en utilisant le logiciel COKACE [11] (cf. section 3.2.1). Cette représentation permet d'exploiter une version informatique de la bibliothèque (d'où une consultation et une évolution plus rapide). Nous générons automatiquement à partir du programme source CML une version HTML de la bibliothèque rendue ainsi accessible à travers un serveur Web. Ceci permet de la faire partager par plusieurs cogniciens et de valider son exploitation. Elle est disponible à l'URL <http://www.inria.fr/acacia/Demo/CELIB>. Nous avons analysé une partie de l'application FAHD de DASSAULT-Aviation pour évaluer les possibilités de réutilisation des méthodes et des modèles fournis dans la bibliothèque.

3.3.2 Gestion de conflits en ingénierie concurrente : CREOPS

Participants : Christophe Cointe, Olivier Corby

Mots-clés : ingénierie concurrente, conception coopérative, travail coopératif, conflit, Java, système multiagents.

Nous nous plaçons dans le cadre méthodologique du thème 3 (« Mémoire technique ») du projet GÉNIE : modélisation des problèmes de coopération et de négociation dans la conception concurrente, avec comme support la méthodologie COMMONKADS. Nous étudions l'implémentation de mécanismes de négociation et de gestion de conflits pour des problèmes de conception sur une plate-forme à objets distribués avec de multiples points de vue : la plate-forme du thème 5 du projet GÉNIE.

Nous avons étudié plus spécifiquement la modélisation de l'activité de gestion de conflits dans un processus de conception coopérative. Exploitant la typologie de conflits types décrite plus haut (section 3.3.1), nous avons modélisé et mis en œuvre un mécanisme de gestion de conflits et de négociation associés à la résolution d'un type de conflit répertorié dans notre typologie. Nous nous sommes basés sur les travaux déjà effectués sur les systèmes multiagents et la multiexpertise, ainsi que sur les travaux concernant la gestion de conflits dans le domaine de la conception coopérative et, plus particulièrement, de la conception concurrente. De plus, du fait du grand nombre possible de types de messages échangés lors d'une activité de conception, il nous a semblé utile de posséder un niveau d'abstraction supérieur dans la communication. Dans ce but, nous avons choisi le langage KQML (Knowledge Query and Manipulation Language) comme support à la communication entre « agents cognitifs ». KQML permettant à une application d'interagir avec un système d'agents cognitifs (humains ou logiciels) ou à plusieurs systèmes de partager des informations dans une activité de résolution coopérative de problème.

Nous avons prototypé, sous Sun-Java, un outil CREOPS2, fondé sur quelques principes de base concernant la représentation et l'échange des informations entre concepteurs. CREOPS2 permet à un concepteur de représenter, de manipuler et de communiquer aux autres concepteurs les éléments de sa conception [415]. La représentation et la manipulation des propositions se font de façon graphique via une interface utilisateur. L'échange d'informations s'effectue via une interface de communication utilisant KQML et implémentée par des « sockets ».

3.3.3 Gestion de multiples points de vue en ingénierie concurrente

Participants : Myriam Ribière, Christophe Cointe, Nada Matta

Mots-clés : ingénierie concurrente, conception coopérative, conflit, point de vue.

Dans le cadre du projet GÉNIE thème 3 (« mémoire technique »), nous avons étudié l'intégration de la notion de point de vue dans le prototype CREOPS2 (cf. section 3.3.2) et la gestion de multiples points de vue : nous visons ainsi une structuration et une indexation intelligente des propositions de conceptions en ingénierie concurrente, ainsi qu'une aide à la gestion de conflits. Cette intégration est basée sur une caractérisation du point de vue par différents attributs relatifs au domaine de la conception concurrente et à CREOPS2. Elle repose également sur une gestion des points de vue à travers une hiérarchie de points de vue, basée sur la structure de CREOPS2 et la typologie de conflits évoquée précédemment (cf. section 3.3.1).

3.3.4 Conception coopérative de logiciels

Participant : Johan Vanwelkenhuysen

Mots-clés : ingénierie concurrente, conception coopérative, travail coopératif, conflit, point de vue, système multiagents.

Nous avons étudié les problèmes liés aux points de vue hétérogènes dans une conception coopérative d'un logiciel impliquant cogniticiens, experts, utilisateurs potentiels ou finaux, groupes ayant un intérêt dans la construction de ce logiciel. En particulier, nous avons exploité une représentation de la notion

de points de vue hétérogènes par rapport à un objet commun (en particulier les spécifications du logiciel à concevoir) et nous avons développé des techniques pour analyser, communiquer et changer ces points de vue, y associer des argumentations (« design rationale »), pour gérer des changements dans les points de vue et pour gérer des points de vue conflictuels dans la conception du logiciel final [35].

Nos travaux ont abouti à une méthode pour la conception concourante par des groupes multidisciplinaires [28], une architecture multiagents distribuée pour le développement des outils d'assistance à cette méthode [27] et un environnement implémentant certains aspects de cette architecture et exploitant le World Wide Web [26].

3.3.5 Conception coopérative de mémoire d'entreprise

Participants : Christelle Amergé, Christophe Cointe, Olivier Corby, Rose Dieng, Alain Giboin, Nada Matta, Myriam Ribière, Johan Vanwelkenhuysen

Mots-clés : capitalisation des connaissances, mémoire d'entreprise, serveur de connaissances.

Outre notre participation à divers groupes de travail ou séminaires sur la capitalisation des connaissances (voir sections 5.1.4, 6.3 et 6.4), nous avons approfondi la notion de mémoire d'entreprise afin de mieux définir les modèles ou outils développés dans l'équipe pour aider à la construction de mémoire d'entreprise. Nous nous sommes appuyés en particulier sur plusieurs exemples :

- la construction d'une mémoire d'entreprise (partielle) en accidentologie lors de notre collaboration avec l'INRETS [12].
- les travaux menés dans le thème 3 « mémoire technique » du projet GENIE,
- la construction d'une « mémoire d'entreprise » pour le projet ACACIA en particulier autour d'un serveur de connaissances pour l'équipe.

3.4 Acquisition des connaissances et explications

Mots-clés : science cognitive, acquisition de connaissances, explication, assistance à l'utilisateur, psychologie cognitive.

L'objectif de ces recherches est de mettre au point une méthode d'acquisition de connaissances explicatives et d'aider le cognicien par des explications. Il est intéressant de modéliser l'interaction explicative, par exemple pour la conception d'interfaces de systèmes explicatifs.

3.4.1 Modélisation de l'interaction explicative et implications pour la conception d'interfaces

Participant : Alain Giboin

Mots-clés : explication, assistance à l'utilisateur, psychologie cognitive.

L'interaction explicative comme situation de « correspondance ».

Les modèles de la communication orale comme celui de la conversation sont aujourd'hui les plus utilisés pour rendre compte de l'interaction explicative homme-machine et pour l'implémenter. Ces modèles sont-ils les plus appropriés ? Nous affirmons que des modèles de la communication écrite comme celui de la *correspondance* le sont davantage ([15]). Cette position s'appuie sur l'analyse d'une situation de correspondance issue des « news » (*Usenet News*). Elle entraîne un certain nombre d'implications pour la conception des interfaces de modules explicatifs. Analyse et implications portent sur les processus de référence dans l'explication. (Voir également ci-dessous.)

Les processus de référence dans l'interaction entre « correspondants ».

Dans la conversation, les interlocuteurs collaborent dans leur manière de faire référence. C'est ce qu'ont montré Clark et Wilkes-Gibbs (1986), qui ont ainsi modélisé la référence comme un « processus d'acceptation » dirigé par le « principe de responsabilité mutuelle ». La communication dans les « news » étant souvent comparée à la conversation, on pourrait penser que le modèle conversationnel de la référence est celui qui s'applique le mieux aux « news ». Nous avons réalisé une étude empirique des pratiques référentielles des rédacteurs de « news » qui montre au contraire qu'un « modèle de la correspondance » est plus approprié. Dans le modèle que nous proposons [14, 16], les rédacteurs de « news » coopèrent dans la référence en jouant des *jeux de correspondance* : ils échangent des « courriers », en établissant et en entretenant des *correspondances* (ex. : appariement, symétrie, parallélisme) entre leurs représentations et processus respectifs. Dans le modèle, la référence est guidée par la « prise de valeurs et de modèles de référence ». Nous avons tiré plusieurs implications du modèle de correspondance pour la (re-)conception des interfaces de systèmes de « news », implications qui sont aussi valables pour les interfaces de modules explicatifs.

4 Actions industrielles

4.1 Modèle de performance des opérateurs de veille passive en détection sous-marine

Participants : Christelle Amergé, Alain Giboin

CONVENTION DCN

L'objectif général de ce contrat est 1) d'élaborer un modèle de performance des opérateurs de veille passive réalisant une activité de détection sous-marine à partir de systèmes sonars passifs et 2) d'implémenter ce modèle dans un outil de simulation afin de pouvoir prédire et optimiser les performances des opérateurs. Cette année le premier point a été réalisé. L'élaboration d'un modèle de performance s'est déroulé en deux étapes. La première étape (cf. [31]) a consisté à a) définir ce qu'est un modèle de performance, b) comprendre le fonctionnement d'un système sonar passif, c) réaliser une analyse socio-organisationnelle de la lutte sous-marine, d) effectuer une description de la tâche des opérateurs de veille passive à partir de documents existants et d'entretiens, et e) analyser les capacités et les compétences requises par les opérateurs pour réaliser leurs tâches. La seconde étape (cf. [30]) a consisté à a) définir une méthode d'observation de l'activité de travail des opérateurs de veille passive, b) observer l'activité de travail de ces opérateurs pendant les exercices d'entraînements de l'équipe de lutte sous-marine sur plate-forme SNLE et SNA, c) définir une méthode d'analyse des observations, d) identifier les tâches réellement effectuées par chaque opérateur lors de l'activité de travail, e) réaliser un organigramme des tâches réellement effectuées par les opérateurs en fonction des types de bruiteurs, f) analyser les dysfonctionnements observés.

4.2 Aéronautique

Participants : Christophe Cointe, Olivier Corby, Nada Matta, Myriam Ribière, Rose Dieng

PROJET GÉNIE (FINANCÉ PAR LE MESR)

Nous participons au projet GÉNIE (Ingénierie Concourante) entre DASSAULT-Aviation, l'INRIA et des filiales de l'INRIA. Le projet ACACIA est intervenu dans les thèmes 3 « mémoire technique », et 5 « coopération d'applications hétérogènes », avec pour partenaires DASSAULT-Aviation et ILOG. Nous avons étendu la méthodologie d'acquisition des connaissances COMMONKADS par une bibliothèque de modèles de conflits pour la tâche de conception concourante, nous avons approfondi la notion de points de vue pour cette tâche et nous avons développé une maquette d'aide à la gestion de conflits en conception concourante.

5 Actions nationales et internationales

5.1 Actions nationales

5.1.1 Collaborations

A l'INRIA, nous collaborons avec :

- le projet CROAP de l'INRIA-Sophia-Antipolis pour le développement de COKACE (utilisation de l'environnement CENTAUR).
- le projet OPERA de l'INRIA-Rhône-Alpes (V. Quint) pour le développement de CGKAT (utilisation de l'éditeur de documents structurés THOT).

En France, nous collaborons avec l'équipe de M. Chein au LIRMM, Montpellier pour l'utilisation dans CGKAT de la plate-forme de gestion des graphes conceptuels COGITO développée au LIRMM. Nous avons également des contacts avec J. Quinqueton (INRIA & LIRMM, Montpellier) dans le cadre des travaux de thèse de Christophe Cointe.

Au niveau régional, nous collaborons avec :

- l'INRETS - Salon de Provence sur la modélisation de multiples expertises en analyse des accidents de la route [29, 12],
- le CSTB, Sophia Antipolis sur l'intégration de plusieurs modèles de données issus de plusieurs spécialistes dans le bâtiment (A.-M. Dubois et I. Fernandez).

5.1.2 Comités de programme

- *3èmes Journées Explication du PRC-GDR IA du CNRS (EXPLICATION'96)*, Sophia Antipolis, juin 1996 : R. Dieng et A. Giboin.
- *4èmes Journées Francophones Intelligence Artificielle Distribuée & Systèmes Multi-agents*, Sète, 8-10 avril 1997 : R. Dieng.
- *Journées Ingénierie des Connaissances 97 (JIC'97)*, Roscoff, mai 1997 : R. Dieng.

5.1.3 Conseils scientifiques

- Conseil scientifique du G.I.S. "Sciences de la cognition", qui regroupe l'INRIA, le CNRS, le CEA, l'INRETS et le MESR : R. Dieng.
- Conseil scientifique du DEA d'Informatique de l'université de Nice - Sophia Antipolis : R. Dieng.
- Comité d'interpilote du CP2I (Cercle pour les Projets Innovants en Informatique) sur la mémoire d'entreprise : O. Corby, R. Dieng. Le CP2I regroupe le CEA, le CNES, EDF, France-Télécom, le SIGREF et le SYNTEC.

5.1.4 Groupes de travail

- Groupe EXPLICATION (parrainé par PRC-IA/AF CET/AFIA) : A. Giboin (qui est co-animateur de ce groupe), R. Dieng.
- GEDIC (*Groupe d'Etudes sur les Dialogues Coopératifs*), projet du PRC-Sciences Cognitives : A. Giboin.
- Groupe GRAPHES CONCEPTUELS (parrainé par le PRC-IA) : R. Dieng, S. Lapalut et Ph. Martin.
- GRACQ (*Groupe de Recherche en Acquisition des Connaissances*) (parrainé par l'AF CET et l'AFIA).
- Groupe COOP (*Acquisition et modélisation des connaissances pour un système d'assistance coopératif*) (parrainé par l'ARC) : R. Dieng et A. Giboin.
- Groupe VALIDATION : S. Lapalut.
- Groupe de travail du CP2I (Cercle pour les Projets Innovants en Informatique) sur la mémoire d'entreprise : O. Corby, R. Dieng.

5.2 Actions internationales

5.2.1 Europe de l'ouest

- Nous participons au BRA Working Group (MODELAGE, EP:8319) « *A Common Formal Model of Cooperating Intelligent Agents* ». Ce groupe de travail, coordonné par l'université Notre-Dame de la Paix (Namur, BE), a pour objectif de proposer un modèle formel d'agents intelligents en coopération. Les autres partenaires sont l'université de Notre-Dame de la Paix (BE), Erasmus University (NL), Imperial College et l'université de Keele (GB), INESC (PT), IP-CNR (IT), NRCCL (NO), RWTH Aachen et T.U. Braunschweig (DE). Nous nous sommes focalisés sur la modélisation des conflits entre agents cognitifs, en particulier dans le cadre de la conception concourante.
- Une collaboration avait débuté l'an dernier avec l'IST (Institut Scientifique pour l'Etude et le Traitement des Tumeurs) de Gênes et le DIST (université de Gênes, IT) pour modéliser les connaissances sur le pronostic des tumeurs du sein, lors du stage post-doctoral de R. Sacile [25, 8]. Cette collaboration avec R. Sacile et C. Ruggiero s'est poursuivie dans le cadre d'une action intégrée franco-italienne (programme GALILEE), pour la construction d'une base de connaissances accessible sur le Web sur le pronostic et la thérapie du cancer du sein [13] (voir section 3.2.3).
- La collaboration avec J. Müller (Université de Brême, DE) qui avait été professeur invité dans l'équipe Acacia l'an dernier, s'est poursuivie par l'organisation commune de l'« *ECAI'96 Workshop on Modelling Conflicts in AI* »³.
- Nous poursuivons la collaboration avec L. Alpay (Open University, GB), entamée l'an dernier lors de son stage post-doctoral au sein du projet Acacia. En particulier, nous collaborons avec elle pour l'analyse de multiples représentations des experts en accidentologie, dans le cadre de sa participation au programme de la European Science Foundation (ESF), pour la tâche « *Learning in Humans and Machines* », et en particulier la sous-tâche « *Multiobjective Learning with Multiple Representations* ».

³Les travaux menés l'an dernier lors de cette invitation ont été publiés dans « *On Conflicts in General and their Use in AI in Particular* », H. J. Müller, In H. J. Müller & R. Dieng eds, Proc. of ECAI'96 Workshop on Modelling Conflicts in AI, Budapest, Hongrie, 13 août 1996, p. 1-7.

5.2.2 Invitations

- M. Deen (université de Keele, GB) a visité le projet ACACIA en juillet 1996.
- J. Breuker (université d'Amsterdam, NL) a visité le projet ACACIA le 15 octobre 1996. Une collaboration va s'établir entre son équipe et le projet ACACIA pour implémenter sous COKACE la bibliothèque de modèles génériques de COMMONKADS.
- R. Dieng a visité le DIST de l'université de Gênes, IT, dans le cadre du projet GALILEE. Elle y a présenté un séminaire sur « *Comparison of Conceptual Graphs for Modelling Knowledge from Multiple Experts* », le 6 mai 1996.

5.2.3 Comités de programme

- *2nd International Conference on Cooperative Systems (COOP'96)*, Juan-les-Pins, juin 1996 : R. Dieng et A. Giboin.
- *ECAI'96 Workshop on Modelling Conflicts in Artificial Intelligence*, Budapest, HU, 13 août 1996 : O. Corby, R. Dieng.
- *2nd PRICAI Workshop on Distributed Artificial Intelligence* en conjonction avec le 4th Pacific International Conference on Artificial Intelligence (PRICAI'96), Cairns, AU, 27 août 1996 : R. Dieng.
- *10th Banff Workshop on Acquisition Knowledge for Knowledge-Based Systems (KAW'96)*, Banff, CA, 9-14 novembre 1996 : R. Dieng et J. Vanwelkenhuysen responsables d'une session sur *Corporate Memory and Enterprise Modelling*.
- *4th ModelAge Workshop on Formal Models of Agents*, Certosa di Pontignano, IT, 15-17 janvier 1997 : R. Dieng.
- *AAAI Spring Symposium on Artificial Intelligence in Knowledge Management*, Stanford University, US, 24-26 mars, 1997 : R. Dieng.

6 Diffusion des résultats

6.1 Enseignement

- Le projet Acacia est équipé d'accueil de l'Ecole doctorale des sciences pour l'ingénieur de Nice - Sophia Antipolis (DEA d'Informatique). Dans le cadre de l'habilitation de ce DEA, O. Corby est responsable d'un module «Systèmes à base de connaissances».
- Les membres du projet ont donné les cours suivants :
 - CNAM, Nice : O. Corby est responsable du cours «Bases de l'intelligence artificielle» de 50h, où R. Dieng et S. Lapalut ont également donné des cours.
 - ENTPE, Lyon: R. Dieng est responsable d'un module d'intelligence artificielle de 30h.
 - ESSI 3ème année et DEA d'informatique de l'université de Nice - Sophia Antipolis : O. Corby responsable d'un module «Systèmes à base de connaissances» de 9h.
 - ESSI 3ème année : A. Giboin a participé à l'organisation du module «Interfaces graphiques homme-machine» de 12h où il a donné un cours d'ergonomie.
 - DESS Ergonomie (université d'Aix-en-Provence). A. Giboin donnera en 1997 un cours de 6h sur la communication homme-machine.
 - Institut Polytechnique de Singapour: O. Corby a assuré en mai 96 une formation au logiciel Smeci.

6.2 Thèses

- Thèses en cours :
 1. Christelle Amergé : *Besoins et stratégies d'explication à partir des points de vue : Explication entre experts, explication en contexte d'évaluation*, université de Toulouse Le Mirail,
 2. Christophe Cointe : *Système multi-agents d'aide à la gestion de conflits en conception concourante*, université de Montpellier II,
 3. Stéphane Lapalut : *Raisonnement et graphes conceptuels*, université de Nice - Sophia Antipolis,
 4. Myriam Ribière : *Gestion de multiples points de vue dans les graphes conceptuels*, université de Nice - Sophia Antipolis.
- Thèse soutenue en 1996:
 1. Philippe Martin : *Exploitation de documents structurés et des graphes conceptuels pour l'acquisition de connaissances et les explications*, Université de Nice - Sophia Antipolis, 14 octobre 1996.
- Jurys de thèse :

Nous avons participé à 7 jurys de thèse et à un jury d'habilitation à diriger les thèses : O. Corby en tant qu'examinateur à l'UNSA et R. Dieng en tant que directrice de thèse à l'UNSA, rapporteur aux universités de Paris VI et de Nancy I, et à l'University Technology Sydney, AU, et examinatrice aux universités de Montpellier II, de Nancy I, de Paris VI et de Paris IX.
- R. Dieng collabore avec le CSTB (A.-M. Dubois) pour l'encadrement de la thèse d'I. Fernandez sur « *Méthodes génériques pour l'intégration de modèles et l'échange de données à partir de données multiexpertes* ».
- Les travaux de la thèse de S. Labidi soutenue l'an dernier ont été publiés dans [18, 17].

6.3 Stages

Nous avons accueilli :

- Marcel Maurel, en stage de DESS-ISI, UNSA, du 1er mai 1996 au 31 août 1996 : « *Conception et réalisation d'une interface homme machine pour le portage de bases de connaissances médicales et leur consultation sur le Web* ».
- Stefan Hug, en stage de DEA de l'université de Karlsruhe, depuis le 17 juin : « *Implementation of an algorithm for comparison of conceptual graphs modelling knowledge of multiple experts* ».

6.4 Participation à des conférences et colloques

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,

- Toute l'équipe a participé au *Séminaire IA-INRIA*, Sophia Antipolis, 15-16 février 1996.
- C. Cointe a participé à la « *World Wide Web Conference* », 6-10 mai 1996, CNIT Paris la Défense.
- O. Corby a participé à plusieurs séminaires du CP2I sur la Mémoire d'entreprise, à Paris.

- R. Dieng a participé au *2th ModelAge Workshop on Formal Models of Agents*, Sesimbra, PT, 15-17 janvier 1996. Elle a présenté une communication sur « *Modélisation des connaissances en analyse des accidents de la route : représentation par graphes conceptuels* » lors de la Journée *Modélisation des connaissances et graphes conceptuels* au LIRMM, Montpellier, le 12 février 1996.
- S. Lapalut a présenté une communication “*Logique et réseaux sémantiques : le raisonnement sur les graphes conceptuels*” aux *Journées JSJ’96 du LIPN*, mars 1996.
- N. Matta a participé aux conférences suivantes : *Knowledge Engineering Methods and Languages (KEML)*, Paris, janvier 1996 ; *Journée sur la modélisation et la capitalisation des connaissances*, Paris, avril 1996 ; *Le contrôle dans les systèmes coopératifs, le point de vue des sciences cognitives*, Toulouse, mai 1996.
- M. Ribière a participé à *JAVA’96 (Journées Acquisition, Validation et Apprentissage)*, 9-10 mai 1996, Sète ; ainsi qu’à l’université d’été du Pôle Productique Rhône-Alpes sur *Intégration du savoir-faire, capitalisation de connaissances*, Aussois, 2-6 septembre 1996.

6.5 Organisation de colloques et de cours

- *Séminaire IA-INRIA*, Sophia Antipolis, 15-16 février 1996 : R. Dieng.
- *Second International Conference on Cooperative Systems (COOP’96)*, Juan-les-Pins, juin 1996 : R. Dieng et A. Giboin, avec le groupe COOP dont ils font partie [1] (voir <http://www.inria.fr/Colloques/cours-col-fra.html>).
- *3èmes Journées Explication du PRC-GDR-IA*, Juan-les-Pins, juin 1996 : A. Giboin, responsable (voir <http://www.inria.fr/Colloques/cours-col-fra.html>).
- *IEEE 5th Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WET ICE 96) : Workshop on Project Coordination*, Stanford, US, juin 1996 : J. Vanwelkenhuysen.
- *ECAI’96 Workshop on Modelling Conflicts in Artificial Intelligence*, Budapest, HU, 13 août 1996 : R. Dieng (avec H. J. Müller, professeur invité dans le projet ACACIA en 1995).
- *Corporate Memory and Enterprise Modelling*, session du *10th Banff Workshop on Acquisition Knowledge for Knowledge-Based Systems (KAW’96)*, Banff, CA, 9-14 novembre 1996 : R. Dieng et J. Vanwelkenhuysen.
- *Journée de rencontre Industrie/Recherche du groupe Communication homme-machine : mémoire d’entreprise*, Marseille, 12 décembre 1996 : R. Dieng.

6.6 Diffusion de produits

- CGKAT a été mis à la disposition du LIRMM, Montpellier. A la suite d’ICCS’96, il a été demandé par plusieurs universités (US, AU).
- COKACE va être mis à disposition de l’université d’Amsterdam, NL.

7 Publications

Livres et monographies

- [1] GROUPE COOP (réd.), *Proc. of the Second International Conference on Cooperative Systems (COOP’96)*, Juan-les-Pins, France, INRIA, 12-14 juin 1996.

- [2] J. MUELLER, R. DIENG (éd.), *Proc. of ECAI'96 Workshop on Modelling Conflicts in AI*, Budapest, Hungary, Budapest University of Economic Sciences, 1996.

Thèses

- [3] 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.

Articles et chapitres de livre

- [4] O. CORBY, R. DIENG, S. LAPALUT, «Acquisition de connaissances qualitatives : application aux topoi», in : *Topoi et Gestion des connaissances*, Y. Raccach (éd.), Masson, mars 1996, ch. 7, p. 105–127.
- [5] R. DIENG, «Comparison of Conceptual Graphs for Modelling Knowledge from Multiple Experts», in : *Foundations of Intelligent Systems, ISMIS'96*, Z. W. Ras et M. Michalewicz (éd.), Springer-Verlag, LNAI n. 1079, Zakopane, Pologne, 9-13 juin 1996, p. 78–87.
- [6] S. LAPALUT, «Text Clustering to help Knowledge Acquisition from Documents», in : *Advances in Knowledge Acquisition, EKAW'96*, G. S. N. Shadbolt, K. O'Hara (éd.), Springer-Verlag, LNAI 1076, Nottingham, England, 14-17 mai 1996, p. 115–130.
- [7] P. MARTIN, L. ALPAY, «Conceptual Structures and Structured Document», in : *Conceptual Structures: Knowledge Representation as Interlingua, ICCS'96*, P. W. Eklund, G. Ellis, et G. Mann (éd.), Springer-Verlag, LNAI 1115, Sydney, N.S.W., Australia, 19-22 août 1996, p. 145–159.
- [8] R. SACILE, C. RUGGIERO, R. DIENG, «Using CommonKADS to create a conceptual model of a guideline for breast cancer prognosis», *Medical Informatics 21*, 1, 1996, p. 45–59.

Communications à des congrès, colloques, etc.

- [9] L. ALPAY, E. SCANLON, R. DIENG, A. GIBOIN, «Modelling Reasoning Processes in Diagnostic Problem Solving: A Study across Three Domains», in : *Proc. of the First European Workshop on Cognitive Modeling*, Berlin University of Technology, 14-16 novembre 1996.
- [10] C. COINTE, N. MATTA, «Architecture to handle Concurrent Engineering», in : *Proc. of EDD'96*, p. 151–172, Glasgow, UK, 12-16 août 1996.
- [11] O. CORBY, R. DIENG, «Cokace: a Centaur-based environment for CommonKADS Conceptual Modelling Language», in : *Proc. of the 12th European Conference on AI (ECAI'96)*, W. Wahlster (éd.), John Wiley & Sons, Ltd., p. 418–422, Budapest, Hungary, 12-16 août 1996.
- [12] 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 : *Proceedings of the 10th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop (KAW'96)*, Banff, Canada, 9-14 novembre 1996. Also in <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/KAW/KAW96/KAW96Proc.html>.
- [13] R. DIENG, C. RUGGIERO, «Towards a WWW-accessible Knowledge Base on Breast Cancer Prognostic and Therapy», in : *Ercim Workshop on The Information Society in the Euro-Mediterranean context: Research and Information Technologies*, Sophia Antipolis, 1-2 avril 1996. In <http://www-ercim.inria.fr/medconf/papers.html>.
- [14] A. GIBOIN, «How E-news Writers Cooperate in Referring: Correspondence Games», in : *Proc. of the Second International Conference on Cooperative Systems (COOP'96)*, INRIA, p. 37–56, Juan-les-Pins, France, 12-14 juin 1996.
- [15] A. GIBOIN, «How E-news Writers (do not) Help E-news Readers Identify Referents», in : *Using Complex Information Systems: Cognitive, Ergonomic, Educational Aspects (UCIS'96)*, p. 21–30, Poitiers, 4-6 septembre 1996.

- [16] A. GIBOIN, «L'explication homme - machine : explication ou correspondance ?», in : *Actes des 3èmes Journées Explications (Explication'96)*, INRIA, p. 77–90, Sophia Antipolis, France, 19-21 juin 1996.
- [17] S. LABIDI, «Cooperative Work Modelling», in : *Advances in Concurrent Engineering, Proc. of the 3rd Int. Conference on Concurrent Engineering (CE'96)*, M. Sobolowski, M. Fox (réd.), Toronto, Canada, 26-28 août 1996.
- [18] S. LABIDI, «Supporting Inter-Experts Cooperation in Knowledge Acquisition Stage», in : *Proc. of the Second International Conference on Cooperative Systems (COOP'96)*, p. 207–222, Juan-les-Pins, France, 12-14 juin 1996.
- [19] S. LAPALUT, «Expressing Canonical Formation Rules with Graph Grammars Operations», in : *Aux. Proc. of the 4th Int. Conf. on Conceptual Structures (ICCS'96)*, p. 58–69, University of New South Wales, Sydney, N.S.W., Australia, 19-22 Août 1996.
- [20] S. LAPALUT, «How to handle multiple expertise from several experts: a general text clustering approach», in : *Proc. of the 2nd Knowledge Engineering Forum on Distributed Expertise*, F. Maurer (réd.), SFB 501 Bericht 01/96, University of Kaiserslautern, Germany, 29 février - 1er mars 1996.
- [21] S. LAPALUT, «Multiple text interview clustering with the help of a hierarchical classification algorithm», in : *International Seminar on Using Complex Information Systems: Cognitive, Ergonomic, Educational Aspects (UCIS'96)*, p. 7adresses 8–83, 4-6 septembre 1996.
- [22] P. MARTIN, «CGKAT: a Knowledge Acquisition Tool and an Information Retrieval Tool Which Exploits Conceptual Graphs and Structured Documents», in : *Proc. of the CGTOOLS'96 Workshop at ICCS'96*, D. Lukose (réd.), p. 19–21, University of New South Wales, Sydney, Australia, 23 août 1996.
- [23] N. MATTA, «Conflict Management in Concurrent Engineering: Modelling Guides», in : *Proc. of ECAI'96 Workshop on Modelling Conflicts in AI*, J. Mueller, R. Dieng (réd.), p. 29–33, Budapest, Hungary, 13 août 1996.
- [24] M. RIBIÈRE, R. DIENG, M. BLAY-FORNARINO, A.-M. PINNA-DERY, «Link-based Reasoning on Conceptual Graphs», in : *Aux. Proc. of the 4th Int. Conf. on Conceptual Structures (ICCS'96)*, p. 146–160, University of New South Wales, Sydney, N.S.W., Australia, 19-22 août 1996.
- [25] R. SACILE, C. RUGGIERO, R. DIENG, «Applying CommonKADS to oncology», in : *Medical & Biological Engineering & Computing, Proc. of the 10th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering, 34, Suppl. 1, Part 1*, p. 397–398, Tampere, Finland, 9-13 juin 1996.
- [26] J. VANWELKENHUYSEN, R. SCHROOTEN, «Flexible Control in Cooperative Design Projects via Alliances of Software Agents», in : *Proc. of the IEEE 5th Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WET ICE 96): Collaborating on the Internet: the World Wide Web and Beyond*, Stanford, USA, juin 1996.
- [27] J. VANWELKENHUYSEN, «Group Decision-Making in Customer-Centered Software Design», in : *Proc. of the Second International Conference on Cooperative Systems (COOP'96)*, p. 123–139, Juan-les-Pins, France, 12-14 juin 1996.
- [28] J. VANWELKENHUYSEN, «Quality Requirements Analysis in Customer Centered Software Development», in : *Proc. of the 2nd IEEE Int. Conf. on Requirements Engineering (ICRE'96)*, Colorado Springs, Colorado, USA, 15-18 avril 1996.

Rapports de recherche et publications internes

- [29] L. ALPAY, «Modelling of reasoning strategies, and representation through conceptual graphs: application to accidentology», *Rapport de recherche INRIA n°2810*, INRIA, février 1996, Also in <http://www.inria.fr/RRRT/RR-2810.html>.
- [30] C. AMERGÉ, A. GIBOIN, «Analyse d'activité des opérateurs de veille passive sur SNLE et SNA», *Rapport technique du contrat DCN C 95 50 564 000, Lot 2*, décembre 1996.

- [31] C. AMERGÉ, A. GIBOIN, «Analyse du travail pour un modèle de performance des opérateurs de veille passive d'un sous-marin», *Rapport technique du contrat DCN C 95 50 564 000, Lot 1*, janvier 1996.
- [32] C. COINTE, O. CORBY, «Contribution à la coopération et à la gestion de conflits en conception concurrente», *Rapport du projet Génie, thème 5*, juin 1996.
- [33] N. MATTA, O. CORBY, «Description de modèles de coopération et gestion de conflits», *Rapport du projet Génie, thème 3, Lot L3.3.2.1*, juin 1996.
- [34] M. MAUREL, «Conception et réalisation d'une interface homme machine pour le portage de bases de connaissances médicales et leur consultation sur le Web», *Rapport de stage*, DESS Informatique et Sciences de l'Ingénieur (ISI), UNSA, septembre 1996.
- [35] J. VANWELKENHUYSEN, «Cooperative Design», *Rapport de recherche INRIA n°2855*, INRIA, avril 1996, Also in <http://www.inria.fr/RRRT/RR-2855.html>.

8 Abstract

The ACACIA project is a multidisciplinary project that aims at offering models, methods and tools in order to help the knowledge engineer to acquire (i.e. elicit and model) knowledge from multiple expertise sources (experts or documents). The purpose is to build a corporate memory, a knowledge server or a knowledge-based system.

In 1996, we extended CGKAT, a tool allowing to build conceptual graphs from structured documents; it manages hypertext links between elements of documents and a base of conceptual graphs; it allows the user to search information in the documents and knowledge in the base, in answer to the user's requests. CGKAT also offers a request language based on conceptual graphs. We exploit graph grammars, in order to enhance reasoning capabilities on conceptual graphs.

In 1996, we extended COKACE, a tool built above CENTAUR and dedicated to CML (Conceptual Modelling Language), the language offered by COMMONKADS to describe expertise models. We integrated in COKACE the capability to modularize a complex expertise model. It is also possible to build a Web-accessible knowledge server with COKACE. COKACE is applied to a library of conflict management models and to a knowledge server on breast cancer prognosis and therapy. Last, we built a translator of CML expertise models into conceptual graphs, which allows to connect COKACE and CGKAT.

For knowledge acquisition from multiple experts, we implemented our techniques of comparison of conceptual graphs and we studied the expression of viewpoints in conceptual graphs. We also extended COMMONKADS for concurrent engineering task, in particular, we developed a library of conflict management models for this task. We developed a prototype CREOPS2 for communication of design propositions between designers (in the framework of a support to conflict management in concurrent design).

Last, we studied explanatory interaction.