

Rapport

Habilitation à Diriger des Recherches

Curriculum Vitae

Nada MATTA

Née le 22/03/1962

UTT/ISTIT

12 rue Marie Curie BP.2060

10010 Troyes cedex

Tél : 03 25 71 58 65

Fax : 03 25 71 76 98

nada.matta@utt.fr

Formation

- 1995 **Doctorat en Intelligence Artificielle** à l'université PAUL SABATIER, Toulouse en collaboration entre IRIT (31) et Matra Marconi Space (31)
Réalisation de l'environnement d'acquisition et de modélisation de résolution de problèmes MACAO-II:
- méthodologie d'explicitation des connaissances
 - formalisme de représentation des connaissances conceptuelles (MONA).
 - logiciel boîte à outils sur SUN-4 et PC avec le langage Lisp et Aida.
- 1991 **DEA en traitement d'images** à l'université PAUL SABATIER, Toulouse,
Conception d'une interface Homme/Machine pour un système expert en traitement d'images (réalisation en C).
- 1988 **Maîtrise en informatique** à l'université libanaise, Faculté des Sciences II, Fanar, Liban.

Activités Professionnelles

- 2000 **Enseignant-Chercheur Contractuel** à L'UTT (Université de Technologies de Troyes)
- 1999 **Ingénieur expert** à L'INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique)
- 1996-1998 **PostDoc** à L'INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique)
- 1989 **Analyste Programmeur** à ComputerLand (Beyrouth Liban)

Activités d'encadrement universitaires

Encadrement de Thèses :

- Co-encadrement de Christophe Cointe : Définition d'un système multi-agents pour l'aide à la gestion de conflits, Thèse soutenue 1998 à l'université de Montpellier.
- Smain Bekhti : DypKM : Un processus dynamique de définition et de réutilisation de mémoires de projets, Thèse soutenue le 17 Décembre, 2003.
- Oswaldo Castillo : Appropriation de savoirs opérationnels décrits sous forme de mémoire métier (2002-2005).

Encadrement de DEA:

- Oswaldo Castillo : Télé-apprentissage de savoir opérationnel, (2002).
- Kamel Boudhar : Modélisation de l'argumentation dans les situations de communication: Analyse pragmatique de prise de décision collective (2003).
- Co-encadrement Victoria Ospina, Assistance dans les EIAH : une gestion assistée de projets d'étudiants, (2003).
- Chaker Djaz : Stratégies de classification et généralisation des connaissances dans une mémoire de projet.

Encadrement de DESS:

- Khalil Sammad : Spécifications des technologies pour la conception de comptes-rendus d'expérimentation de ressources pédagogiques (2003)
- Gilbert Tortotucci : Modélisation de connaissances historiques d'un portail métier (2003).
- Julie Colle : Mise en place d'une plateforme BtoB dans un projet de conception.

Publications

Revues

- Bekhti S., Matta N., A Formal Approach to Model and Reuse the Project Memory, Journal of Universal Computer Science (J.UCS). Springer, 2003, <http://www.jucs.org/>
- Bekhti S., Matta N., Andéol B., Aubertin G., Représentation des connaissances dans une mémoire de projet, Document Numérique, Numéro Spécial Création et Gestion Coopératives de Documents Numériques d'Information et de Communication, 2001.
- Eynard B., Lemerancier M., Matta N., Constitution d'une mémoire de projet d'ingénierie mécanique s'appuyant sur les technologies Internet, Numéro Spécial Création et Gestion Coopératives de Documents Numériques d'Information et de Communication, 2001
- Matta N., Corby O., Prasad B.. A Generic Library of Knowledge Components to Manage Conflicts in CE tasks, Concurrent Engineering Research and Applications (CERA) Journal, Volume 6, Number 4, December 1998.
- Aussenac-Gilles N., Matta N., Making a method of problem solving explicit with MACAO (International Journal of Human-Computer Studies, Vol. 40, 1994)

Livres

- Eynard B., Lombard M., Matta N., Renaud J., Gestion Dynamique des Connaissances Industrielles, Traité I2C, Hermès, à paraître.
- Dieng-Kuntz R., Matta N., Knowledge Management and Organizational Memories, Kluwer Academic Publishers, 2002.
- Dieng R., Corby O., Gandon F., Giboin A., Golebiowska J., Matta N., Ribière M., Méthodes et outils pour la gestion des connaissances, Une approche pluridisciplinaire du Knowledge Management, Dunod, (2^{ème} édition), 2001.

Chapitres dans des livres

- Atifi H., Matta N., Analyse pragmatique et modélisation de la prise de décision collective dans les interactions médiatisées, Articulations entre décisions individuelles et décisions collectives, à paraître.
- Matta N., Ribière M., Corby O., Lewkowicz M., Zacklad M., Project Memory in Design, Industrial Knowledge Management - A Micro Level Approach, Rajkumar Roy (Eds), Springer-Verlag, 2000
- Matta N., Corby O., Conflict Management in Concurrent Engineering: Modelling Guides, Computational Conflicts, Conflict Modeling for Distributed Intelligent Systems, H.J. Muller and R. Dieng (Eds), Springer, 2000
- Matta N., Aussenac-Gilles N., Le Schéma du Modèle Conceptuel, étape dans la modélisation des connaissances, Acquisition et Ingénierie des Connaissances, Tendances Actuelles, Cepadues Editions 1996).

Conférences internationales avec comité de programme

- Castillo O., Matta N., Ermine J.L., Brutel S., Learning from profession memory, Proceedings of 5^{ème} Conferences on Information Technology Based Higher Education and Training: ITHET '04, June, Istanbul, 2004.
- Bekhti S., Matta N., A formal approach to model and reuse the project memory, Proceedings of the Ard international conferences on knowledge management IKNOW'03, Industry meets science, Graz, 2003.
- Eynard B., Lombard M., Matta N., Reynaud J., Cartographie des recherches en gestion des connaissances industrielles au sein du Groupe DYXIT, Actes du 5e Congrès International de Génie Industriel GI2003 / 26 au 29 octobre 2003 / Québec / Canada
- Bekhti S., Matta N., Project memory: An approach of modelling and reusing the context and the design rationale, Proceedings of IJCAI'03 (International joint of conferences of Artificial Intelligence), workshop on knowledge management and organisational memory, Accapulco, 2003.
- Matta N., Eynard B., Roucoules L., Lemercier M., Continuous capitalization of design knowledge, Proceedings of ECAI'02 (European conferences of Artificial Intelligence) workshop on knowledge management and organisational memory, Lyon, 2002.
- Matta N., Ermine J-L., Gérard Aubertin, Jean-Yves Trivin, Knowledge Capitalization with a knowledge engineering approach: the MASK method, In proceedings of IJCAI'2001 workshop on Knowledge Management and Organizational Memory.
- Atifi H., Matta N. Cooperation in computer mediated dialogues : Group collaboration or individual expression ?, in IADA 2001 : Recent Trends in Dialogue Analysis,. avril 2001, Göteborg, Suède, 2001.
- Atifi H., Matta N., Pragmatic analysis and modelling of argumentation messages in computer mediated communications, in Coop'2000 Workshop Proceedings: Cooperative Models Based on Argumenation In Problem Solving, Sophia Antipolis. 2000
- Matta N. , Ros C., Corby O., A Generic library to guide decision making in concurrent engineering, In Tools and Methods for Concurrent Engineering, Manchester, April, 1998.
- Cointe C., Matta N., Multi-Agents System to Support Decision Making in Concurrent Engineering, In Tools and Methods for Concurrent Engineering, Manchester, April, 1998.
- Rivière M., Matta N., Cointe C., A proposition for managing project memory in concurrent engineering, In proceedings International Conference on Computational Intelligence and Multimedia Applications (ICCIMA'98), Churchill, Australia, February 1998.
- Rivière M., Matta N., Virtual Enterprise and Corporate Memory, Building, Maintaining and Using Organizational Memories, ECAI-98 Workshop on Knowledge Management and Organisational Memories, Brighton, August, 1998.
- Rivière M. Matta N., Guide for the elaboration of a Corporate Memory in CE, In Proceedings of the 5th European Concurrent Engineering Conference (ECEC'98), Erlangen-Nuremberg, Germany, April 26-29, 1998
- Cointe C., Matta N., Rivière M., Design Propositions Evaluation: Using Viewpoint to manage Conflicts in CREOPS2, In Proceedings of Concurrent Engineering: Research and Applications (ISPE/CE), Rochester August 1997
- Matta N., Cointe C., Concurrent Engineering and Conflict Management Guides, In proceedings of International Conference on Engineering Design ICED, Tampere August 1997
- Matta N., Conflict Management in concurrent engineering: Modelling Guides, In proceedings of Conflicts in AI Workshop, ECAI, Budapest 1996
- Cointe C., Matta N., Architecture to handle Concurrent Engineering , In proceedings of Engineering Design Debate conferences, Glasgow, 1996

Conférences nationales avec comité de programme

- Castillo O., Matta N., Ermine J.L., Une méthode pour l'appropriation de savoir-faire, capitalisé avec MASK, Actes du Colloque en Extraction et gestion des connaissances, Clermont-Ferrand, 2003.
- Castillo O., Matta N., Ermine J.L., L'appropriation des connaissances pour des mémoires métiers, Actes du colloque Coopération, Innovation et Technologies (Cite'2003) Troyes, 2003.
- Eynard B., Roucoules L., Matta N., Capitalisation des connaissances en ingénierie collaborative: de la modélisation des données du produit à la traçabilité de la logique de conception, Actes du colloque Concevoir et organiser la performance industrielles, IPI'2002, Grenoble 2002
- Bekhti S., Matta N., Traçabilité et modélisation des connaissances, Actes des journées Ingénierie des Connaissances, Rouen, 2002.
- Toukara T., Matta N., Ermine J.L., Coppens C., L'appropriation des connaissances avec MASK, Actes du colloque Extraction et gestion des connaissances EGC'2002 (session Industrielle), Montpellier, 2002
- Matta N., Ermine J.L. Gestion des connaissances et conception mécanique. 22 mai 2001, Actes de colloque Dynamique des connaissances en conception, AIP PRIMECA, Grenoble. p. 9-15.
- Bekhti S., Matta N., Andéol B., Aubertin G., Mémoire de projet : processus dynamique de modélisation des connaissances, Actes du colloque Coopération, Innovation et Technologies, CITE'2001, Novembre 2001.
- Atifi H., Matta N. Vers une modélisation des échanges médiatisés dans une prise de décision collective. octobre 2001, Colloque Interactions entre décisions collectives et décisions individuelles, Troyes.
- Peil O., Aubertin G., Ermine J.L., Matta N., La cartographie des connaissances critiques, un outil de gestion stratégique des connaissances, Actes du colloque Coopération, Innovation et Technologies, CITE'2001, Novembre 2001.
- Boughzala I., Zacklad M., Matta N. L'ingénierie de la coopération et l'entreprise étendue : cas pratique dans l'industrie du textile. 25-27 avril 2001, Actes du colloque francophone de Modélisation et SIMulation, MOSIM'2001, Troyes, France. p. 477-483.
- Boughzala I., Zacklad M., et Matta N. Gestion des connaissances dans une entreprise étendue. 18-19 janvier 2001, ECG'2001 : Journées francophones d'extraction et de gestion des connaissances. Nantes, France. p. 259-270.
- Eynard B., Lemercier M., Matta N, Apport des technologies internet et du langage XML dans la constitution de mémoires de projet en conception de produit, Actes du colloque Coopération, Innovation et Technologies, CITE'2001, Novembre 2001.
- Boughzala I., Zacklad M. et Matta N., Ingénierie de la coopération pour gérer les connaissances dans une entreprise étendue, Actes des Journées francophones d'Ingénierie des connaissances, Toulouse 10-12 mai 2000.
- Matta N., MONA: Un langage pour la modélisation conceptuelle, Actes des Journées d'Acquisition des Connaissances, Grenoble 1995.
- Matta N., Aussenac-Gilles N., Problèmes méthodologiques liés à la construction d'un modèle conceptuel avec MACAO, Actes des Journées d'Acquisition des Connaissances, Strasbourg 1994.

Rapports de recherche

Matta N., Corby O., Ribière M., Méthodes de capitalisation de mémoire de projet, Rapport de recherche INRIA, Matta/RR3819, 1999.

Matta N., Ribière M., Corby O., Définition d'un modèle de mémoire de projet, Rapport de recherche INRIA, Matta/RR3720, 1998.

Matta N., Corby O., Modèles génériques de gestion de conflits dans la conception concourante, Rapport de recherche INRIA, Matta/RR3485, 1997.

Matta N., Méthodes de Résolution de Problèmes: leur explication et leur représentation dans MACAO-II, Université Paul Sabatier, Toulouse, Octobre 1995.

Coordination de revues

- Membre de rédaction du numéro spécial Création et Gestion Coopératives de Documents Numériques d'Information et de Communication, Revue Document numérique 2001.
- Co-rédacteur en chef du numéro spécial coopération et organisations numériques, document numérique, à paraître 2004.

Contrats

- Plateforme Téléservices et Téléactivités Innovante dans de cadre de la plateforme TOA (Technologies Organisationnel d'Accompagnement) 2001-2003
- Téléformation de savoirs opérationnels : dans le cadre de la plateforme Téléservices et téléactivités innovantes (TOA) (Institut Français du Textile et de l'habillement «IFTH ») 2002-2005
- Capitalisation d'une expertise sur le tricotage de pull en 3D avec la méthode MASK (IFTH) 2003
- Capitalisation d'une expertise sur la conception de chaussures avec la méthode MASK (Décathlon) 2002
- Mémorisation au fil de l'eau d'un projet de rédaction de principes d'évaluation de risques professionnels (Institut National de recherche et de sécurité «INRS ») 2001-2002
- Capitalisation d'une expertise sur l'analyse de sécurité d'usage des machines à bois avec la méthode MASK (Institut National de Recherche et de Sécurité «INRS ») 2001
- Sous-traitance avec le laboratoire LASMIS : état de l'art sur les outils d'échange de données (SNECMA) dans le cadre du projet européen (ENHANCE) 2000
- Définition d'une bibliothèque de Modèles Génériques de Gestion de Conflits en Ingénierie Concourante et définition de fiches de mémorisation «au fil de l'eau » dans de la cadre de mémoire de projet (Projet Génie : Collaboration entre INRIA/Sophia-Antipolis, Dassault-Aviation et Airbus) 1996-1999
- Définition d'une base de connaissances d'aide à l'analyse des accidents de la route (Collaboration entre INRIA/Sophia-Antipolis et l'INRETS «Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité ») 1998

Animation scientifique

Organisation de colloques et membre du comité scientifique

- Co-organisation de ECAI'98 Workshop "Building, Maintaining, and Using Organizational Memories (OM-98)" August, 23th - 24th.
- Co-Chair de IJCAI'99 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memory, Stockholm, July-August 1999.
- Co-organisation de Track on Knowledge Management and Knowledge Distribution through the Internet, at the Eleventh Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling, and Management (KAW'99), Banff, Canada, October, 1999.
- Chair de COOP'00 Workshop on cooperative models based on argumentation in problem solving, Sophia-Antipolis, 2000.
- Co-Chair de ECAI'00 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memory, Berlin, August 2000.
- Co-Chair de IJCAI'01 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memory, Seattle, August 2001.
- Chair de CITE'2001, conferences on Cooperation, Innovation and Technologies, Troyes, November, 2001.
- Chair de COOP'02 Workshop on Project Memory, St Raphael, 2002.
- Co-Chair de ECAI'02 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memory, Lyon, July, 2002.
- Co-Chair de CITE'2003, conferences on Cooperation, Innovation and Technologies, Troyes, November, 2003.
- Co-Chair de IJCAI'03 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memory, Accapulco, August 2003.
- Co-Chair de ECAI'04 Workshop on Knowledge Management and Organizational Memory, Valencia, August, 2004.

Membre de comités scientifiques

- Membre du comité scientifique du colloque international Designing cooperative systems, the use of theory and models (Coop'2000), February Sophia-Antipolis 2000
- Membre du comité scientifique du colloque international TICE'2000, Troyes, Décembre, 2000
- Membre du comité scientifique du Workshop on "Individual and Organizational Learning for Software Improvement" (INOR '01) in conjunction with the 13th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE '01) in Buenos Aires, June, 2001
- Membre du comité scientifique du Colloque GCC-GI (Gestion des Connaissances et des Compétences en Génie Industriel), 12-13 décembre 2002 à Nantes
- Membre du comité scientifique du ASME International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information In Engineering Conference, Chicago, September, 2003.
- Membre du comité scientifique des journées Ingénierie des connaissances, IC'2003, Laval, Juillet, 2003

- Présidente du comité scientifique des journées Ingénierie des connaissances, IC'2004, Lyon, Mai, 2004.

Groupes de Travail

- Club de gestion des connaissances : Animation d'un groupe de travail sur l'appropriation dans le cadre de la commission « livre de connaissances » (Microsoft, PSA, Thales, DGA, Etat Major de la Marine, ONERA, INRS, Cap Gemini Ernst&Young, etc.)
- Participation au bureau du groupe d'acquisition des connaissances GRACQ (GDR-PRCI3)
- Co-animation du thème connaissances (Groupe de travail : Modélisation et pilotage des systèmes de connaissances et de compétences dans les entreprises industrielles, GDR-MACS).
- Participation au groupe Dispositif de Travail Collectifs en Conception (collaboration PSA, Thales, CNAM Paris, INRIA Rocquencourt et Tech-CICO)
- Animation du groupe de travail sur mémoire de projet, Groupe de gestion des connaissances, Clubs CRIN (1999).
- Participation au réseau d'excellence européen "Virtual Research Lab for Knowledge Community in Production".

Proposition du Jury :

Rapporteurs :

Gilles Kassel
Professeur (Informatique, Ingénierie des connaissances)
Laboratoire de Recherche en Informatique d'Amiens
Université de Picardie Jules Verne
Faculté de Mathématiques et d'Informatique
33, rue Saint-Leu
80039 Amiens Cedex 1
Mél : kassel@laria.u-picardie.fr

Alain Mille
Professeur (Informatique, Ingénierie des connaissances)
LIRIS
Université Claude Bernard Lyon 1
Bâtiment Nautibus
43, bd du 11 novembre 1918
69622 Villeurbanne Cedex
Mél : alain.mille@liris.cnrs.fr

Carla Simone
Professeur Associé (Informatique, Travail coopératif Assisté par ordinateur)
Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione
Universita' di Milano Bicocca
Via Bicocca degli Arcimboldi 8
20126 Milano Italy
Mél : simone@disco.unimib.it

Membres:

Rose Dieng
Directeur de Recherche (Informatique, Ingénierie des connaissances, Travail coopératif Assisté par ordinateur)
Directeur du projet ACACIA
INRIA-ACACIA
2004 routes des Lucioles BP 93
06902 Sophia Antipolis Cedex
Mél : Rose.Dieng@sophia.inria.fr

Nathalie Aussenac-Gilles (Informatique, Ingénierie des connaissances)
Chercheur Classe 1 (CR1)
IRIT - UMR 5505 du CNRS
Université Paul Sabatier
118, route de Narbonne
Mél : Nathalie.Aussenac-Gilles@irit.fr

Manuel Zacklad (Informatique, Ingénierie des connaissances, Travail coopératif Assisté par ordinateur)

Professeur

Laboratoire ISTIT

Université de Technologie de Troyes

12 rue Marie Curie BP 2060

10010 Troyes Cedex

Mél : manuel.zacklad@utt.fr

Ingénierie des connaissances en conception pour la mémoire de projets

Nada Matta

Ingénierie des connaissances en conception pour la mémoire de projets

<i>La connaissance en conception</i>	20
1. La connaissance	20
2. Emergence de la connaissance en conception	22
3. Résolution coopérative de problèmes	23
4. Organisation du rapport	23
<i>Apport de l'Ingénierie des connaissances</i>	26
5. Langage de modélisation (MONA)	27
5.1.1 Cadre d'analyse et d'explicitation des connaissances	27
5.1.2 Primitives épistémiques pour MONA	29
5.1.3 Conclusion	35
6. Modèles génériques représentant la résolution de problèmes en conception concurrente 38	
6.1 Un Modèle de la tâche de conception concurrente	38
6.2 Typologies de conflits en conception concurrente	39
6.3 Gestion de Conflits en conception concurrente	41
6.4 Guide méthodologique pour construire un Modèle Conceptuel pour la tâche de conception concurrente	43
7. Conclusion	46
<i>Explicitation des connaissances de l'organisation</i>	48
8. Mémoire métier	48
9. Mémorisation « au fil de l'eau »	50
10. Traçabilité et capitalisation des connaissances	51
11. Mémoire de projet	52
11.1 Caractère dynamique de la connaissance dans un projet	53
11.2 Structure d'une mémoire de projet en conception	53
12. Conclusion	55
<i>Traçabilité d'une mémoire de projet</i>	56
13. Traçabilité de la logique de conception	56
13.1 Représentation dirigée par la prise de décision	57
13.2 Représentation de la dynamique de résolution de problèmes	58
13.3 Discussion	61
14. Processus dynamique de modélisation des connaissances (DYPMK)	62
14.1 Représentation du contexte	62
14.2 Recueil et représentation de la logique de conception	64
14.3 Génération de multiples vues sur la conception de l'artefact	66
14.4 Apport global de cette approche	70
<i>Modélisation de l'argumentation à partir de la communication</i>	72
15. Analyse pragma-linguistique	72
15.1 Schéma d'un dialogue	73

15.2	Etapes de l'analyse du dialogue	74
15.2.1	Découpage	75
15.2.2	Valeur littérale et valeur interactive	76
15.2.3	Interprétation contextuelle des actes	76
15.2.4	Cadre pragmatique de l'argumentation	76
15.3	Exemple d'analyse	77
15.4	Résultats	80
16.	Représentation des interactions	81
17.	Explicitation des inter-retations	83
18.	Apport de l'analyse pragma-linguistique des interactions pour représenter l'argumentation	84
<i>Extraction des connaissances à partir de l'environnement de travail (EMYC3)</i>		<i>86</i>
19.	Liens avec des représentations des connaissances en conception	86
20.	Architecture technologique	89
21.	Restitution contextualisée	90
<i>Appropriation de connaissances</i>		<i>92</i>
22.	Mémoire métier	92
23.	L'ingénierie pédagogique	95
24.	L'ingénierie des connaissances et l'ingénierie pédagogique	97
25.	Définition d'un dispositif d'appropriation des connaissances	97
25.1	Définition des domaines d'étude	97
25.2	Définition des quiz	99
25.3	Définition des exercices standard	101
26.	Processus d'apprentissage	102
27.	Conclusion	102
<i>Vers la mémoire sémantique des connaissances collectives</i>		<i>104</i>
28.	Classifications	105
29.	Généralisations de méthodes de résolution de problèmes	107
30.	Proposition d'une structure de mémoire d'organisation	108
31.	Conclusion	109
<i>Conclusion</i>		<i>110</i>
32.	Techniques d'ingénierie des connaissances organisationnelles	110
33.	Gestion des connaissances et mémorisation au fil de l'eau	111
34.	Conception	111
<i>Références</i>		<i>114</i>
<i>Annexes</i>		<i>Erreur ! Signet non défini.</i>

Chapitre I.

La connaissance en conception

1. La connaissance

La connaissance est généralement définie comme une croyance vraie et justifiée [Nonaka et al, 97]. Une partie de cette connaissance émerge d'une activité donnée et témoigne d'une vérité relative. C'est cette connaissance que les approches d'ingénierie de connaissances formalisent [Charlet, 03]. En fait, l'objectif principal de cette ingénierie est de définir des primitives de connaissances relatives à une activité donnée. Ces primitives peuvent former une base d'analyse et de maîtrise d'un domaine particulier. C'est dans ce sens que ces techniques rejoignent les études des sciences de l'organisation qui étudient l'entreprise apprenante. Dans ces études, les notions de connaissances tacites [Polyani, 58] et explicites ont vu le jour. On parle également de connaissances individuelles et collectives [Nonaka et al, 95].

Plusieurs théories se sont fondées sur ces principes, Nous pouvons distinguer essentiellement celle de Nonaka et Takeushi [Nonaka et al, 95], où un cycle allant de la socialisation, l'explicitation, la combinaison et l'intériorisation de la connaissance est mis à jour. Plusieurs travaux en gestion des connaissances notamment ceux de Jean Louis Ermine [Ermine, 02] se sont basés entre autres sur cette théorie. Rose Dieng définit le cycle de gestion de connaissances comme explicitation, diffusion et réutilisation [Dieng et al, 01]. A travers ces travaux, l'idée de définir une mémoire d'entreprise « représentation explicite et pertinente des connaissances dans une organisation » [Van Heijst et al, 97], [Dieng et al, 01] est privilégiée. Cette mémoire est une sorte d'explicitation des connaissances dans une organisation. Elle est considérée comme une base de l'apprentissage dans l'organisation.

Une autre approche qu'on peut qualifier de complémentaire, défend que la connaissance est une interprétation personnelle de l'information. Cette interprétation a un référent qui est différent d'un individu à un autre. Cette théorie est défendu surtout dans les travaux qui prêche plutôt le repérage de la connaissance cruciale que son explicitation. Nous pouvons en distinguer essentiellement les travaux de M. Grundstein et de JP. Barthès avec la méthode Gameth [Grundstein, 00] et S. Mahé dans Puméo [Mahé, 00]. Pour ces auteurs, gérer la connaissance n'a aucun sens, puisqu'elle est étroitement liée à une interprétation personnelle liée à un contexte donné. Dans cette seconde approche, le contexte de production et d'interprétation de la connaissance prend une place importante.

Si on considère que la connaissance est une croyance vraie et justifiée (Une vérité adoptée par un individu ou une communauté et justifiée par un contexte donné), les deux théories citées ci-dessus sont complémentaires. Une connaissance est vraie suivant une interprétation

particulière. Cette interprétation s'appuie sur un référent construit à partir de l'expérience. Dans la première théorie c'est ce référent qu'on tend à rendre explicite. Les experts et documents sources de cette connaissance sont simplement cités comme auteurs alors que leurs rôles, leurs parcours et leurs compétences sont des éléments déterminants dans le référentiel. Le contexte de l'activité joue un rôle primordial dans la conduite de celle-ci, ainsi que dans l'interprétation de la connaissance. La seconde approche apporte certaines solutions à ce problème, en mettant l'accent sur l'environnement de génération de la connaissance.

Notre approche se base sur les deux théories. Nous développons des outils pour rendre explicite un référent, qui est fortement lié au contexte et aux acteurs. Nous offrons par là des outils permettant d'interpréter l'information définie dans la mémoire. Cette mémoire joue un rôle de production de connaissances [Nonaka et al, 97] qui dans un contexte donné stimule la génération de connaissances relatives à des objets. Cette approche est d'autant plus intéressante quand on s'adresse à une connaissance collective générée par un groupe ayant un objectif précis. Il s'agit alors d'une activité complexe où la connaissance collective est générée par une confrontation de plusieurs théories et disciplines.

Ayant cet objectif, nous privilégions une mémorisation «au fil de l'eau» aussi bien de la connaissance générée que du contexte de sa génération. La connaissance ainsi référencée reste une croyance justifiée. Cette connaissance sera la source d'un apprentissage non seulement des stratégies produites mais également de l'environnement de leur production. C'est dans cet environnement qu'une information peut prendre signification et amorcer un processus d'interprétation générateur de connaissances. Nous pouvons donc parler d'une mémoire de l'organisation au lieu d'un référentiel métier.

Notre approche peut se résumer par Figure 1 où deux principaux axes sont représentés favorisant une production d'une connaissance organisationnelle et une génération de stratégies métier. Ces deux axes peuvent rappeler la théorie de production de connaissances milieu-haut-bas défini par Nonaka et Takeushi [Nonaka et al, 97] où les deux dimensions opérationnelles et stratégiques se croisent.

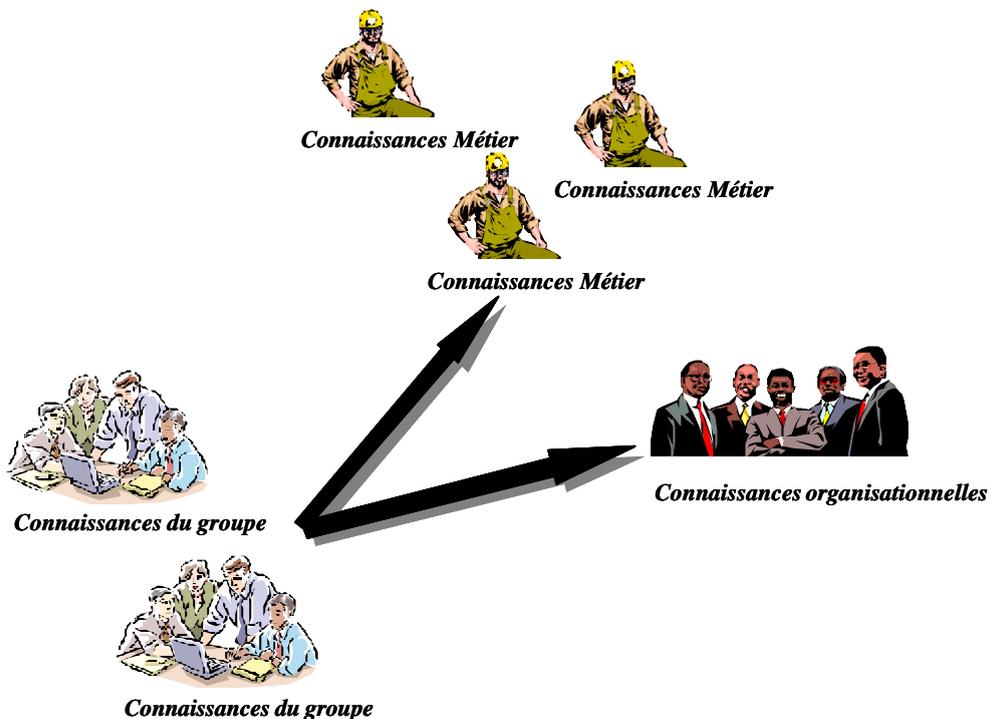


Figure 1. Mémoire de l'organisation

Nous détaillons cette approche à travers nos travaux sur la mémoire de projets dans le domaine de la conception.

2. Emergence de la connaissance en conception

La conception est la science de créer des artefacts évoluant, tout en considérant les changements de l'environnement de leur utilisation [Lemoigne, 02]. On ne parle plus de suite d'astuces aboutissant à un produit, mais d'une science bien établie dans laquelle des principes et des lois sont définis. Il s'agit alors d'une activité où des connaissances complexes sont mobilisées [MacMahon, 02], [Suh, 90]. A. Hachtuel explique dans [Hachtuel, 02] la relation étroite entre la connaissance et la conception. En fait, la connaissance est à l'origine de l'artefact qui génère lui-même de nouvelles connaissances. D'où la relation C-K (concept ou objet / Connaissances).

La science de la conception en tant que telle met en avant les connaissances profondes qui contrôlent cette activité. Il s'agit de distinguer les règles qui régissent un comportement de conception [Blessing, 96]. C'est dans ce sens que ces études de la connaissance en conception se rapprochent de plus des approches d'ingénierie de connaissances dont les essentielles préoccupations sont de formaliser les lois de conduite [Newell, 82] relatif à un raisonnement. Les modèles de conception définis dans l'approche CommonKADS [Breuker et al, 94] témoignent de cette représentation. Dans ces modèles le type de la tâche d'un concepteur est mis à jour. En fait, dans une activité de conception, des connaissances sont mobilisées pour accomplir essentiellement trois types de tâches : spécification, construction et évaluation (Figure 2). Ces tâches peuvent être réalisées aussi bien individuellement que collectivement. Nos études concernent essentiellement la conception collective où plusieurs disciplines entrent en jeu.

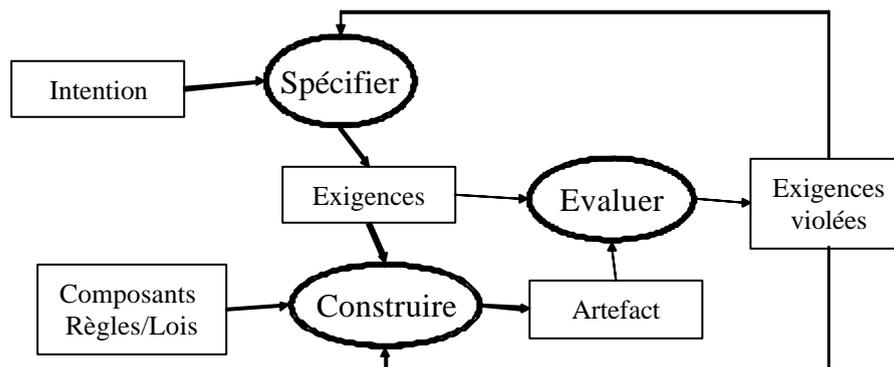


Figure 2. Processus de conception.

Nous montrons dans ce rapport l'exploitation de l'ingénierie des connaissances pour définir des primitives de résolution de problèmes dans le domaine de la conception.

3. Résolution coopérative de problèmes

Les artefacts devenant de plus en plus complexe, amènent à des situations coopératives de conception, où plusieurs disciplines sont impliquées. Le travail coopératif est défini selon les approches du Travail Coopératif Assisté par Ordinateur (TCAO), comme une activité émergente quand plusieurs acteurs, ayant un objet commun, sont mutuellement dépendants [Shmidt et al, 96]. Deux dimensions d'interdépendances doivent être considérées: cognitive et organisationnelle [Zacklad, 00].

D'autre part, le travail coopératif peut être vu sous deux angles de vues : 1- prescriptive, où un ensemble de directives (déterminant l'objet de la coopération) est définie et 2- descriptive, où une confrontation et une négociation de techniques, de stratégies et de connaissances (réalisant l'objet) sont effectuées [Zacklad, 00]. Nous étudions essentiellement cette dernière perspective.

Les systèmes d'information pour la coopération considèrent la coopération suivant trois axes : la coordination, la communication et la résolution coopérative de problèmes [Zacklad, 00]. Des dispositifs d'aide à ces trois dimensions sont également développés. Notons par exemple, les outils de Workflow [Divitini et al, 00], [Sarini et al, 02], et de collecticiels [Lewkowicz et al, 99]. Nous considérons que la communication est un moteur important dans la résolution coopérative de problèmes. De même, une négociation de la coordination fait partie de cette résolution de problèmes. C'est la raison pour laquelle que nous ne considérons pas cette décomposition de la coopération et nous exploitons les différents dispositifs et artefacts comme source et véhicule de la connaissance collective.

4. Organisation du rapport

Après une présentation du processus de l'émergence de la connaissance dans l'activité de conception ainsi que de la contribution de cette connaissance comme support à des situations de résolution coopérative de problèmes (chapitre I), nous décrivons dans le chapitre II l'apport de l'ingénierie des connaissances dans l'analyse des situations de résolution de problèmes. En effet, nous présentons le recueil de nos travaux de thèse de définition d'un formalisme de représentation de connaissances MONA. De même, nous décrivons dans ce chapitre, nos études de l'ingénierie simultanée et de la gestion de conflits. Des modèles génériques ont été définis mettant en avant le rôle des connaissances dans ce type de résolution coopérative de problèmes.

Le chapitre III décrit notre hypothèse sur la définition d'outils support à l'explicitation de la connaissance collective dans une organisation, ceci à travers une mémorisation au fil de l'eau de la résolution coopérative de problèmes.

Dans chapitre IV nous présentons un processus de traçabilité de connaissances DYPKM, permettant la définition d'une mémoire de projet. Ce travail, fait l'objet de la thèse de Smain Bekhti.

Une autre étude combinant une approche pragma-linguistique avec les techniques de l'ingénierie des connaissances, est menée dans ce cadre (chapitre V). Elle a comme objectif l'extraction des connaissances, notamment des indices d'argumentation, à partir des échanges et interactions entre les acteurs dans une organisation. Ce travail est mené en collaboration avec Hassan Atifi.

Les chapitres VI et VII décrivent nos travaux sur la restitution contextualisée des connaissances. Deux types d'études sont définis : Le chapitre VI qui présente une extraction continue du contexte de l'activité d'un concepteur (ce travail est mené dans le cadre d'une collaboration avec Benoit Eynard du domaine de la conception mécanique et Marc Lemercier travaillant sur les réseaux de télécommunications) et le chapitre VII l'appropriation des connaissances à partir d'une mémoire métier (cette étude fait actuellement l'objet de la thèse d'Oswaldo Castillo).

Nous présentons enfin dans le chapitre VIII, notre hypothèse sur la construction des stratégies coopératives de l'organisation à partir des traces de situations mémorisées. Il s'agit d'une présentation de nos réflexions que nous aimerions approfondir ultérieurement.

Chapitre II.

Apport de l'Ingénierie des connaissances

L'ingénierie des connaissances (IC) fournit essentiellement une démarche d'analyse et de modélisation d'une résolution de problèmes [Charlet, 03]. Les travaux dans cette discipline représentent des guides méthodologiques et de représentation de résolution de problèmes [Aussenac, 89], [Aussenac et al, 96]. Ces travaux puisent leur ressource des théories et des méthodes empruntées à diverses disciplines qui étudient l'activité rationnelle comme la psychologie cognitive, l'ergonomie, la linguistique, la sociologie et l'intelligence artificielle.

La modélisation des connaissances a bien marqué la nouvelle génération des techniques d'IC. En fait, la plupart des approches IC se basent sur une représentation au niveau connaissances (Knowledge level) de Newell [Newell,82], [Van De Velde, 93]. Ce niveau permet de représenter un agent rationnel avec: corps actions et lois de conduite. Ce type de représentation permet par le principe une flexibilité dans la représentation en distinguant la tâche prescrite du contrôle de l'activité réelle. C'est à travers cette modélisation de l'activité au niveau rationnel que l'ingénierie des connaissances a fourni essentiellement une flexibilité dans la représentation des connaissances. Cette représentation des connaissances fournit un cadre permettant de se focaliser essentiellement sur la description d'agents rationnels et de leur conduite avant leur projection dans un format calculable, opérationnable dans une automate. C'est dans ce sens, que l'ingénierie des connaissances a permis non seulement de fournir des systèmes calculables (Systèmes à base de connaissances) mais également une représentation formelle de la connaissance, exploitable sous plusieurs formes (comme par exemple, un accès cognitif à l'information et au capital connaissance d'une entreprise, une structuration conceptuelle de différentes facettes d'une donnée, etc.). Différentes approches définies en ingénierie des connaissances (CommonKADS [Breuker et al,94], Generic Task [Chandrasekaran et al,92], MACAO [Aussenac, 89] , KOD [Vogel, 82], MKSM [Ermine, 00] etc.) offrent des guides permettant de fournir une telle représentation dans ce qu'on appelle communément le modèle conceptuel.

Les techniques avancées dans ces approches peuvent être vues comme une grammaire de modélisation (appelée également langage de modélisation), un vocabulaire (dans lequel des primitives spécifiques à certains types de domaines sont définies) et une démarche (guidant l'ingénieur de connaissances à définir le vocabulaire spécifique d'une application donnée en utilisant le grammaire défini). C'est dans ce cadre, que nos études en ingénierie des connaissances ont évolué pour représenter la résolution de problèmes. En effet, nous avons défini un formalisme de représentation des connaissances MONA, des modèles génériques de la tâche d'ingénierie simultanée et une démarche de modélisation de cette tâche.

5. Langage de modélisation (MONA)

Le formalisme MONA [Matta, 95] est défini de façon à répondre le mieux possible à l'ensemble des besoins ressentis lors des activités de recueil, de formalisation, et de validation qui sont effectuées au cours de l'acquisition et de la modélisation des connaissances. Ces besoins peuvent être présentés comme un ensemble de critères que doit satisfaire une représentation des connaissances. Ils correspondent principalement aux propriétés suivantes :

- possibilité de représenter les termes du vocabulaire de l'expertise,
- cadre épistémique pour rendre explicite la sémantique d'une résolution de problèmes,
- possibilité de noter des commentaires pour argumenter les choix faits,
- représentation explicite du contrôle de résolution du problème à travers une description précise des relations entre les connaissances,
 - description de connaissances conceptuelles accessibles à des personnes de diverses disciplines intervenant dans le cycle de vie d'un système à base de connaissances (SBC),
 - possibilité de retrouver des liens directs entre les connaissances décrites dans le MC et le modèle opérationnel, destiné à être implémenté dans un système à base de connaissances.

C'est à partir de la mise en évidence de ces critères et afin d'avoir une description explicite d'une méthode de résolution de problèmes, ainsi qu'en exploitant les avantages de divers formalismes de représentation des connaissances pour satisfaire certains de ces critères, que nous avons défini le formalisme MONA. Nous avons voulu que ce formalisme propose une description conceptuelle des connaissances. MONA doit permettre de garder une trace de l'évolution d'une représentation informelle vers une représentation formelle. D'une part, il doit faciliter la compréhension de la méthode que suivra le système final. D'autre part, il doit guider le programmeur dans la conception de processus systèmes. Nous voulons aussi que la description des connaissances avec MONA simplifie la maintenance du SBC. Le mainteneur doit pouvoir facilement comprendre le code à travers les connaissances définies dans le MC.

5.1.1 Cadre d'analyse et d'explicitation des connaissances

La modélisation des connaissances consiste à construire un modèle des connaissances profondes de l'expertise [Steels,90]. Dans ce modèle, les connaissances sont organisées suivant leurs caractéristiques et leurs rôles dans la résolution de problèmes. Cette organisation permet par la suite de mieux contrôler la gestion de ces connaissances dans le SBC. En d'autres termes, un MC définit un modèle abstrait du raisonnement qui permettra de contrôler le comportement du système face à un problème particulier. La description du comportement proprement dit, selon la structure du MC, exprime le modèle d'un cas [Causse, 93].

La construction de ce modèle abstrait du raisonnement suppose l'identification des types de connaissances. Or cette tâche n'est pas facile à réaliser. Il n'est pas évident de reconnaître les connaissances profondes qui dictent la conduite de l'expert à l'aide seulement de l'observation de son comportement et de l'analyse de ses protocoles. Il n'est pas facile non plus de déterminer une méthode de résolution de problèmes, de manière à ce que le système final réponde aux spécifications posées. Un cadre d'abstraction de ces aspects de connaissances est vivement apprécié par le cognitifien.

Comme la plupart des approches d'acquisition et de modélisation des connaissances, nous avons cherché à exprimer dans un MC, exprimé avec MONA, une description pratique d'un

agent rationnel : le but, le corps, les actions et les lois de conduite [Newell, 82]. Pour cela, notre étude a été guidée par l'intention d'exprimer le comportement d'un expert en réponse aux trois questions suivantes :

- Quels sont les objectifs d'une résolution de problème ?
- Quels sont les moyens nécessaires pour atteindre ces objectifs ?
- Quelles sont les connaissances du domaine manipulées lors de la résolution de problèmes ?

Notre analyse rejoint donc celle des Composants de l'Expertise [Steels, 92] où une application est définie à travers trois composantes : tâches, méthodes et modèles.

5.1.1.1 Objectifs d'une résolution de problèmes

Une résolution de problèmes n'est effectuée que pour atteindre un objectif à partir d'une situation initiale. Ce but est implicitement présent dans les étapes suivies par l'expert pour résoudre un problème. L'expert essaie de transformer le contexte présent en un état cible. Par exemple, dans une application de diagnostic, pour un symptôme donné, l'expert procède par une séquence de tests. Son objectif principal est d'identifier la partie défectueuse du système. Il réalise une série de tests car il soupçonne certaines parties du système et il essaie de vérifier ses soupçons. Les buts de l'expert sont "identifier le défaut", "soupçonner des parties du système" et "vérifier les soupçons". Pour reproduire une résolution de problèmes, il est donc important de décrire les objectifs de cette résolution. L'explicitation de cette perspective facilite l'analyse et la compréhension d'une tâche précise.

Dans MONA, nous avons tenu à focaliser l'analyse sur l'explicitation d'un objectif d'une résolution ainsi que sur le contexte à partir duquel on cherche à le réaliser.

5.1.1.2 Moyens pour atteindre les objectifs dans une résolution de problèmes

Nous avons choisi d'isoler, dans une structure spécifique, la *méthode*, qui décrit la démarche à suivre pour atteindre un but. Cette primitive conduit le cognicien à s'intéresser aux moyens mis en oeuvre. Par exemple, dans une application de diagnostic, l'expert associe un ensemble d'hypothèses à un symptôme donné. Pour cela, il peut procéder soit par analogie en comparant ce symptôme à d'autres cas qu'il a déjà rencontrés, soit en parcourant le modèle fonctionnel du système. Par conséquent, les moyens mis en oeuvre pour générer des hypothèses dans le système sont soit "une analogie avec des cas passés", soit "un parcours du modèle fonctionnel". Certains choix sont faits suivant que le symptôme ait été déjà traité ou qu'il correspond à une nouvelle situation. Dans le premier cas, les hypothèses sont générées en prenant en compte les solutions déjà connues. Dans le second cas, tous les composants en relation fonctionnelle avec le composant où le symptôme est apparu sont mis en cause. Les méthodes de résolution de problèmes identifiées par R. Benjamins [Benjamins, 93] illustrent les différentes techniques qu'un acteur peut suivre pour générer une hypothèse.

Dans le MC plusieurs méthodes peuvent être identifiées pour résoudre une tâche. Ces méthodes permettent d'indiquer les moyens adéquats pour atteindre un but à partir d'une situation donnée. Face à un problème donné, un moyen est choisi puis exécuté. Ce comportement, gouverné par les connaissances décrites dans le modèle abstrait, est pris en compte lors de la résolution effective du problème. Le MC permet donc de fournir des éléments de conduite du système mais le comportement réel de celui-ci est déterminé lors de

son utilisation dans un contexte donné [Delouis, 93]. Ce comportement réel forme une des composantes des modèles de cas [Van de Velde, 93].

5.1.1.3 Connaissances utilisées dans la résolution de problèmes

Nous nous intéressons aux *rôles* des connaissances du domaine manipulées dans la résolution des problèmes. En fait, les connaissances du domaine sont considérées différemment suivant leur rôle dans la résolution de problèmes. Par exemple, dans un problème de diagnostic, des composants sont mis en cause sous forme d'hypothèses. Les informations considérées comme des symptômes sont examinées. En revanche, ces composants jouent ensuite le rôle de composants à tester pendant l'évaluation des hypothèses. Les rôles sont des objets du raisonnement qu'il est nécessaire de mettre en évidence puisqu'ils décrivent sous quelle forme un savoir peut être utilisé dans le raisonnement [Causse, 93]. La définition des rôles des connaissances permet de décrire le modèle d'une résolution de problèmes et de projeter ces rôles sur les connaissances du domaine d'une application. Il est possible d'orienter le recueil des connaissances du domaine à travers ces rôles. Le modèle de résolution de problèmes ainsi décrit peut être utilisé pour décrire la résolution de problèmes de différentes applications dans des domaines différents mais suivant les mêmes procédés de résolution.

Pour une résolution spécifique, les rôles sont joués par les objets du domaine, désignés avec le vocabulaire de l'expertise. Il s'agit des *concepts manipulés* par l'expert. Si nous reprenons notre exemple, le concept "équipement" joue le rôle d'"hypothèse" lors de la "génération des hypothèses" et le rôle d'"élément-à-choisir" pour la "sélection d'un élément dans un ensemble". Ces concepts peuvent avoir des propriétés et sont liés entre eux par des *relations* mises en évidence à partir de l'étude du savoir-faire de l'expert et de la nature du domaine.

5.1.2 Primitives épistémiques pour MONA

Dans MONA, nous avons défini un ensemble de primitives épistémiques de façon à orienter l'analyse du cognicien suivant les trois questions citées ci-dessus. Notre objectif dans cette description est de fournir une représentation explicite du contrôle qui régit une résolution de problèmes. MONA correspond à un ensemble de structures pour décrire les connaissances du raisonnement ainsi que les connaissances du domaine.

5.1.2.1 Structures pour représenter les connaissances du raisonnement

Trois types de structures sont définis pour décrire une résolution de problèmes : les tâches, les méthodes et les rôles.

Structure tâche

Nous définissons une tâche comme étant la description des connaissances qui permettent de réaliser un but précis à partir d'une situation donnée (Figure 3). Elle comprend donc l'expression de l'objectif visé dans la résolution de problèmes et le contexte favorable à son déclenchement. Elle identifie aussi les différentes alternatives qui permettent de la réaliser.

La structure tâche correspond à un objet structuré défini à l'aide des champs suivants :

tâche

nom	<le nom de la tâche>
définition	<la description de la tâche>
contexte	<les rôles contexte de la tâche>
but	<les rôles but de la tâche>
contraintes/contexte	<les contraintes sur le contexte>
contraintes/but	<les contraintes sur le but>
critères de satisfaction	<quand et comment la tâche peut être satisfaite>
méthodes	<les méthodes susceptibles de résoudre la tâche>
références	<les références vers des documents >
choix de conception	<la description des choix pris pour la conception >
code	<les références vers le code relatif à cette structure>

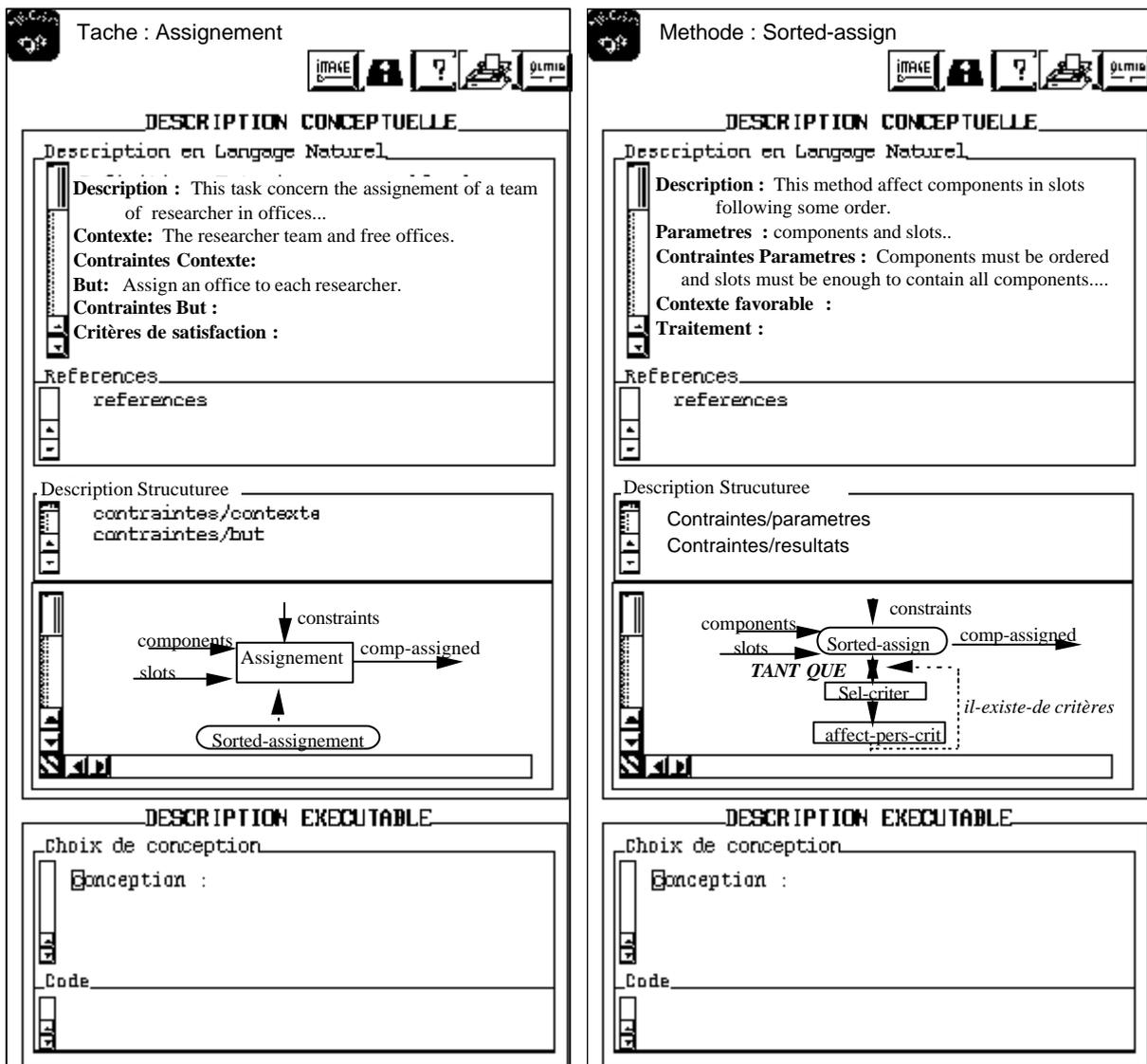


Figure 3. Exemple d'une description d'une tâche et d'une méthode

Structure méthode

Une méthode exprime un moyen pour fournir des résultats à partir d'un ensemble de connaissances données (Figure 3). Elle peut consister à résoudre un ensemble de tâches ou à suivre une procédure non décomposée en tâches (Figure 5).

Dans cette structure, les connaissances dont la méthode a besoin, sont les résultats qu'elle peut fournir ainsi que la manipulation des connaissances pour aboutir aux résultats. La structure méthode comporte les champs suivants :

méthode

nom	<le nom de la méthode>
définition	<la description de la méthode>
paramètres	<les rôles en entrée >
résultats	<les rôles en sortie>
contraintes/paramètres	<les contraintes sur les paramètres>
traitement	<le traitement qui permet d'obtenir les résultats. Il peut être décomposé en tâches ou décrit avec une simple procédure>
références	<les références vers des documents>
choix de conception	<la description des choix pris pour la conception >
code	<les références vers le code relatif à cette structure>

Structure rôle

Nous appelons rôle la description de l'aspect suivant lequel les connaissances du domaine sont considérées dans la résolution de problèmes (dans les tâches et les méthodes).

La structure rôle est exprimée avec les champs suivants :

rôle

nom	<le nom du rôle>
définition	<la description du rôle>
connaissances du domaine	<les concepts, attributs de concepts et propositions qui jouent le rôle >
références	<les références vers les documents>
choix de conception	<la description des choix faits pour la conception >
code	<les références vers le code relatif à cette structure>

Exemple :

rôle

nom : composant

définition : Un composant à placer

connaissances du domaine : personne

références : Dossier Analyse

choix de conception :
code : tclass {concept}: composant

5.1.2.2 Structures pour représenter les connaissances du domaine

Trois structures sont définies pour décrire les connaissances du domaine qui interviennent dans une résolution de problèmes. Comme dans toutes les structures décrivant la méthode de résolution de problèmes, chaque structure comporte des champs références, choix de conception et code, qui contiennent les mêmes types d'informations que dans les structures déjà présentées.

Structure concept

Nous avons défini une structure pour décrire un concept du domaine. Cette structure permet de décrire les attributs d'un concept, les valeurs de ces attributs et les relations qui existent entre ce concept (ou ses attributs) et d'autres concepts :

concept

nom	<le nom du concept>
définition	<la description du concept>
attributs	<les attributs et leurs valeurs possibles>
liens	<les liens entre le concept et d'autres concepts ou attributs>
rôles	<les rôles joués par le concept dans la résolution de problèmes>
type	<le type du concept : connaissances, cas ou calculé>
références	<les références vers des documents>
choix de conception	<la description des choix pris pour la conception >
code	<les références vers le code relatif à cette structure>

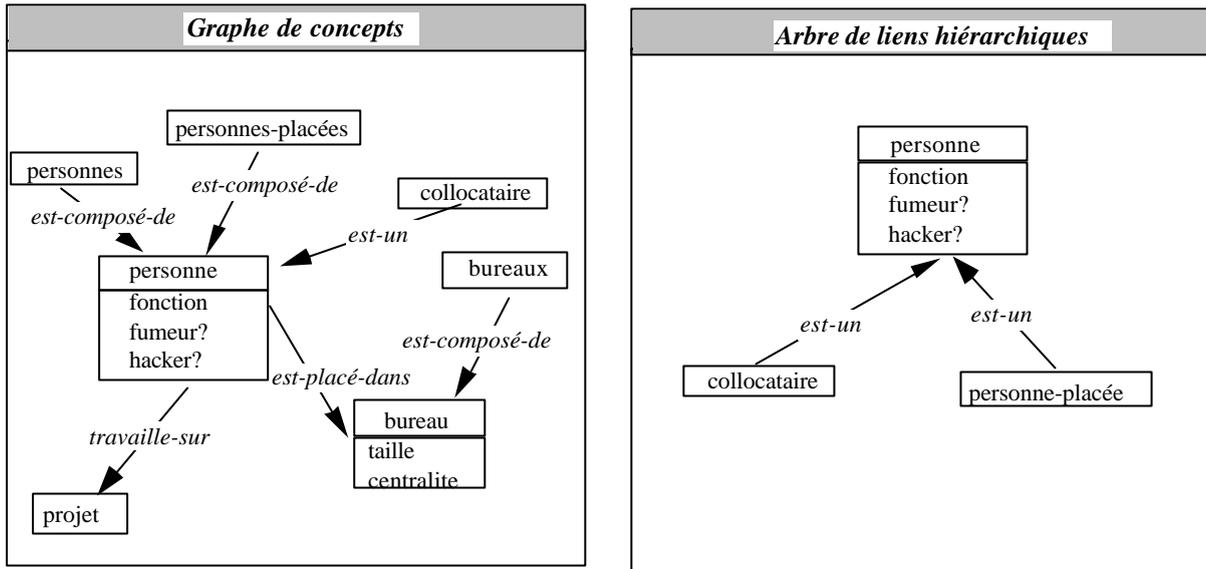


Figure 4. Exemple d'une représentation d'un concept

Structure "proposition"

Une proposition décrit une expression logique qui porte sur des concepts, de attributs de concepts et exploite des liens. Cette structure permet de mettre en évidence des contraintes et des conditions portant sur des connaissances du domaine.

Cette structure comporte les champs suivants :

proposition

nom	<le nom de la proposition>
expression	<la description de l'expression de la proposition>
éléments	<les concepts, les attributs et les liens sur lesquels porte la proposition >
force	<la force d'une proposition >
références	<les références vers documents>
choix de conception	<la description des choix pris pour la conception>
code	<le code relatif à la structure >

Exemple :

```

proposition
  nom : contrainte de compatibilité
  expression : Elle met en correspondance deux personnes qui ont des propriétés compatibles. Les fumeurs peuvent être avec des fumeurs et ceux qui travaillent sur le même projet.
  éléments : Des attributs de deux personnes : fumeur, projet.
  force :
  références : Dossier Analyse
  choix de conception :
  code : tclass {proposition}:contrainte-compatibilité
    
```

5.1.2.3 Vues sur le modèle

Selon la présentation choisie pour un ensemble de connaissances l'acquisition de nouvelles connaissances sera orientée différemment. Par exemple, la présentation graphique de la décomposition d'une tâche peut aider à identifier de nouvelles tâches.

Différentes vues (des présentations selon une ou plusieurs dimensions des relations qui existent entre les connaissances) ont été définies dans MONA pour décrire un MC.

Deux vues, arbre tâches/méthodes et des flots de données, sont déterminées pour le modèle du raisonnement :

Arbre tâches/méthodes

Les arbres "tâches/méthodes" présentent, d'une part, l'association de tâches/méthodes et d'autre part, la décomposition de méthodes en tâches (Figure 5). Ces relations peuvent être décrites à partir d'un éditeur d'arbres.

Nous n'avons pas défini de vue qui présente le flot de contrôle puisque nous estimons que ce flot dépend du contexte réel dans lequel la méthode de résolution de problèmes est appliquée et du choix effectif des méthodes pour résoudre les tâches. Nous nous contentons de décrire dans le MC les directives de ce contrôle, qui sont exprimées d'une façon locale dans la description de chaque méthode (Figure 3).

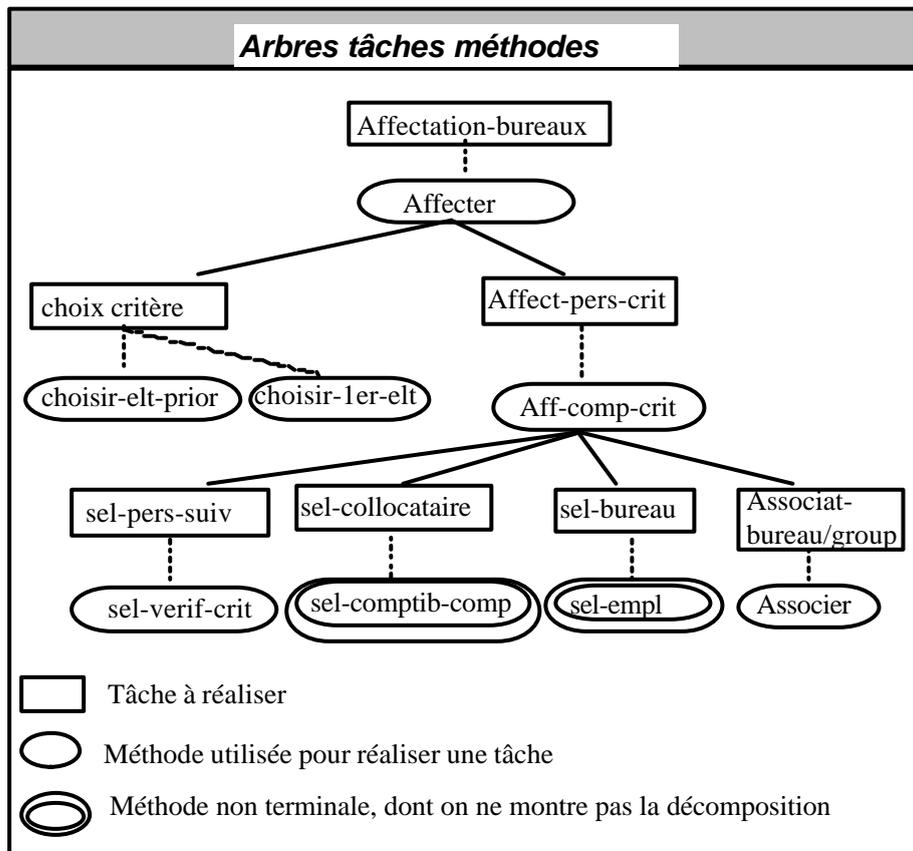


Figure 5. Arbre d'association tâches / méthodes. Plusieurs méthodes peuvent être associées a priori à une tâche pour la résoudre.

Flots de données

Pour présenter l'application de la méthode de résolution de problèmes sur les connaissances du domaine, deux diagrammes permettent de visualiser les flots de données : l'un entre les tâches et l'autre entre les méthodes. Rappelons qu'à une tâche, plusieurs méthodes peuvent être associées. L'application de ces méthodes dépend, en partie, de l'association des différents concepts aux rôles paramètres des méthodes. C'est pour présenter ces associations que nous avons défini un flot de données entre les méthodes.

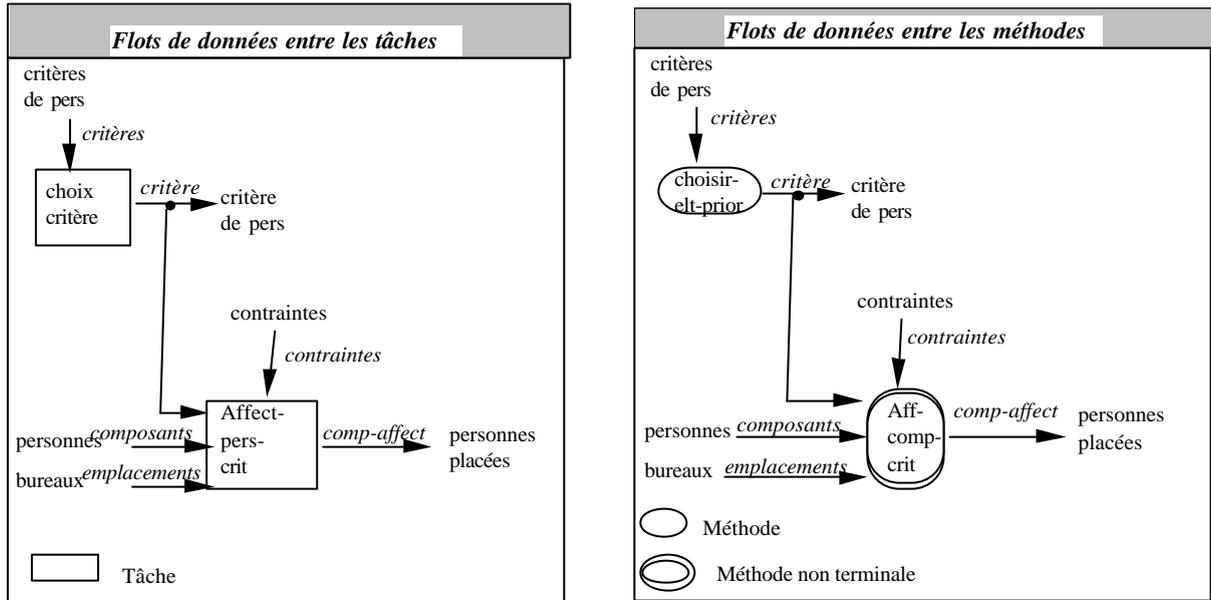


Figure 6. Flots de données entre les tâches et entre les méthodes.

Nous avons eu recours à la présentation d'un actigramme SADT [Lissendre, 91] pour décrire ce type de relation. Chaque tâche est représentée à l'aide d'un rectangle, chaque méthode à l'aide d'un rectangle aux angles arrondis, comme dans les arbres tâches/méthodes. Une partie des entrées de la tâche ou de la méthode sont situées à gauche et les sorties à droite. Les concepts de type "connaissances" (également en entrée) sont présentés sous forme de contraintes de contrôle (selon le vocabulaire SADT) qui interviennent, sans être modifiées, dans la résolution de problèmes. Ils sont présentés au-dessus des boîtes. Les rôles de connaissances sont présentés sur les arcs entre les concepts et les tâches ou les méthodes. Ils illustrent les rôles que jouent les concepts dans la résolution de problèmes (Figure 6). Ces flots de données permettent d'associer les rôles définis dans la méthode de résolution de problèmes aux connaissances du domaine.

5.1.3 Conclusion

La représentation des connaissances dans un MC est une description des connaissances manipulées dans la résolution de problèmes. Comme dans toute approche d'acquisition et de modélisation des connaissances, le langage MONA permet de proposer un cadre pour décrire ces connaissances. MONA offre un ensemble de structures qui est conçu de façon à guider l'extraction et l'analyse des connaissances selon trois points de vue : Pourquoi, Comment et Sur Quoi. En cela, notre analyse reprend celle des Composants de l'Expertise [Steels, 92].

Aussi, nous proposons d'utiliser des structures classiques en acquisition des connaissances : celles de tâche, méthode, rôle et concepts/attributs [Karbach et al,90].

Le formalisme MONA a été défini pour permettre à travers un MC, d'une part de fournir un accès aux connaissances à des personnes de diverses disciplines et d'autre part, conduire d'une manière précise à la spécification d'une résolution de problème dans un système. Un formalisme de représentation des connaissances conceptuelles doit donc prendre en compte ces deux exigences. Nous avons défini ce type de formalisme où la description des connaissances se situe à l'intermédiaire d'une description en langage naturel et d'une expression formelle. En effet, les connaissances dans une structure MONA sont décrites en trois parties (Figure 7) :

- Dans une description en langage naturel, le cognicien argumente et exprime ses choix. Un plan prédéfini est montré au cognicien pour le guider à décrire au mieux chaque structure. Il est notamment libre d'ajouter et de supprimer des rubriques du plan. Cette description est complétée par des liens vers des parties extraites des documents de l'expertise.

- Une expression formelle explicite les relations entre la structure et d'autres structures de modèles. Un ensemble d'éditeurs graphiques du logiciel MACAO-II [Matta, 95], fournit un moyen pour définir ces relations. Ils rendent transparente la syntaxe formelle et facilitent sa description et sa compréhension. Cependant, l'existence de cette syntaxe permet de décrire précisément les connaissances qui interviennent dans une résolution de problèmes.

Ces définitions forment les deux parties complémentaires d'une structure conceptuelle MONA.

- Dans une troisième partie opérationnelle, on établit un lien entre la structure du MC et la partie correspondante dans le modèle opérationnel en LISA [Delouis, 93]. Le passage en deux temps (Figure 7) des structures MONA vers le code LISA (une traduction automatique qui génère un cadre opérationnel suivie d'un codage manuel pour le compléter) permet de respecter le plus possible l'organisation des connaissances du MC dans le modèle opérationnel.

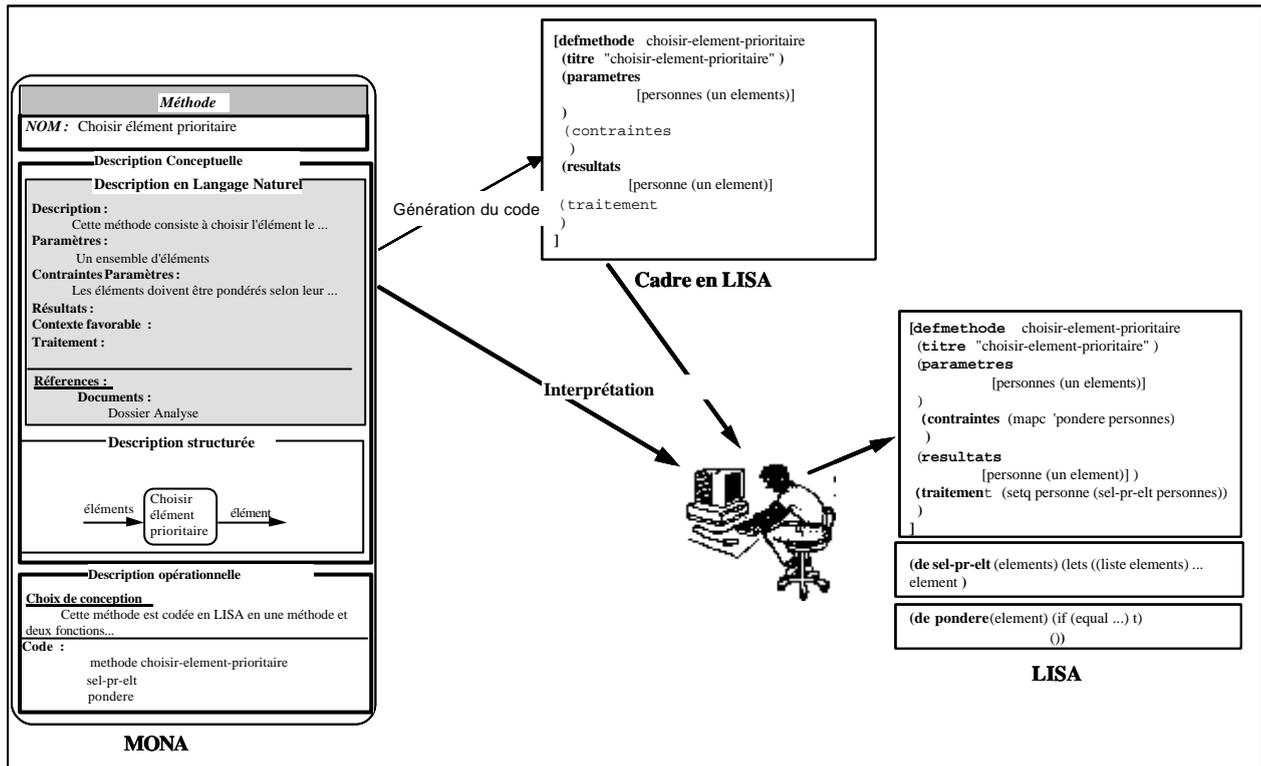


Figure 7. Une structure en code LISA est générée automatiquement. Cette structure sera ensuite complétée par un programmeur.

Le formalisme MONA, comme nous pouvons le constater, permet de représenter les connaissances correspondantes à une résolution de problèmes dans un domaine donné. Elle permet d'exprimer une expertise individuelle. Les dimensions de coordination, de communication et de coopération ne sont pas pris en compte.

Comme nous l'avons cité avant, d'autres types de guides peuvent être définies en ingénierie de connaissances comme par exemple, des primitives spécifiques à un domaine donné et/ou démarche de modélisation des connaissances.

D'autre part, nous pouvons constater essentiellement deux démarches de modélisation des connaissances :

1. Une modélisation guidée par une syntaxe. C'est à travers des primitives épistémiques (définies dans les formalismes de modélisation des connaissances comme MONA, CML [Breuker et al, 94], ...) telle que tâche, concept, structure de contrôle, etc. que l'interprétation et la représentation conceptuelle des connaissances est conduite.
2. Une modélisation guidée par une sémantique correspondante à des types de domaine. C'est à travers des classifications et des typologies de connaissances que la modélisation des connaissances est menée.

Ces deux approches sont complémentaires et ont marqué les avancées en ingénierie des connaissances, surtout avec la méthode CommonKADS et les études sur les ontologies de domaines [Kassel, 01]. Notre démarche de modélisation de connaissances collectives s'inspire profondément de cette complémentarité. Nous décrivons dans ce qui suit l'application de cette démarche dans le domaine de la conception concurrente.

6. Modèles génériques représentant la résolution de problèmes en conception concurrente

A l'instar de la méthode CommonKADS [Schreiber et al, 94], nous avons défini des primitives permettant de représenter la conception concurrente ainsi, que la résolution de conflits dans l'activité de conception concurrente. Ce travail a été réalisé dans le cadre du projet GENIE Thème 3 (une collaboration entre INRIA et DASSAULT Aviation).

L'ingénierie concurrente est apparue dans les années 90 comme une solution pour augmenter la compétitivité des entreprises en réduisant le temps de production tout en améliorant la qualité et le coût de production. Cette solution consiste en une approche à travers laquelle, les différentes activités d'ingénierie de produit, intervenant aussi bien dans le processus de conception, de développement que l'usinage, sont intégrées et exécutées le plus possible en parallèle qu'en séquentielle [Sohlenius, 92].

Donc, dans la conception concurrente, plusieurs concepteurs de différentes spécialités (que nous appelons aussi participants) coopèrent pour concevoir un système (appelé artefact) [Klein, 95]. Deux types de connaissances sont utilisés : des connaissances individuelles ou privées propres à chaque concepteur et des connaissances partagées entre les différents participants. Des discordances (que nous appelons par la suite conflits) peuvent apparaître entre les différents concepteurs, lors de l'intégration des parties de conception proposées. Une gestion de conflits est donc menée et une solution, permettant de progresser dans la conception d'un artefact, est déterminée.

Nous avons étudié différents modèles fournis pour la tâche de conception concurrente dans la littérature. Notre objectif est de définir un ensemble de composants génériques pour la tâche de conception concurrente et pour la gestion de conflits. Ces composants constituent une bibliothèque et peuvent être réutilisés pour construire un Modèle Conceptuel d'une application particulière. Les composants génériques définis dans la bibliothèque sont décrits en détail dans [Matta et al, 96], [Matta et al, 00a] et [Matta et al, 98].

6.1 Un Modèle de la tâche de conception concurrente

A l'issue de l'étude des modèles présentés dans la littérature pour cette tâche, nous avons défini un modèle générique de la tâche de conception concurrente, qui exprime une coordination de propositions de conception [Bond,90], [Brazier et al, 95]. Nous y reconnaissons différents types de tâches qui distinguent les activités individuelles et coopératives (Figure 8). Nous pouvons évoquer la conception des propositions, l'évaluation de l'intégration des propositions dans l'artefact ainsi que l'argumentation des propositions.

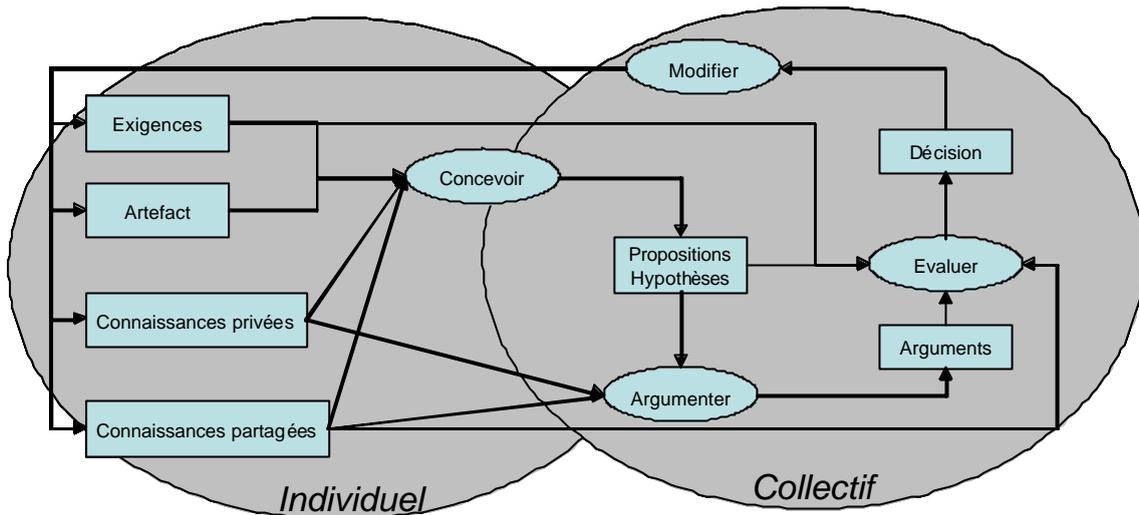


Figure 8. Structure de la tâche de conception concurrente [Bond,90] et [Brazier et al,95].

Chaque concepteur définit des propositions de conception pour satisfaire un certain nombre d'exigences données, en se basant sur ses connaissances privées correspondantes à ses compétences spécifiques. En effet, le concepteur commence par spécifier le problème en définissant des exigences plus explicites. Il génère ensuite une conception correspondant à la partie qui le concerne. Les modifications suggérées dans la conception peuvent concerner aussi bien l'artefact que les exigences. Il évalue si la conception générée satisfait les exigences correspondantes. Enfin, une fois les exigences satisfaites, il extrait des propositions pour les communiquer au groupe du projet. Les propositions faites peuvent ne pas satisfaire les besoins des autres participants. Des conflits peuvent donc apparaître. La principale tâche de cette évaluation est de détecter et de résoudre les discordances entre les différents concepteurs. Il s'agit essentiellement de contrôler le processus de conception et de prendre des décisions sur l'objet à modifier (l'artefact ou les exigences et dans quelles parties).

Lors de cette évaluation, les concepteurs définissent des arguments pour défendre leurs propres propositions. Il les communique avec les propositions correspondantes au groupe des participants. Dans cette argumentation, un concepteur prend en compte les besoins et les objectifs des autres participants. Les hypothèses déterminées pendant la génération des propositions permettent d'évaluer l'impact des arguments sur une situation donnée. Elles définissent les contextes où les arguments peuvent être valides. En général, le concepteur définit au préalable un certain nombre d'arguments qu'il communique avec ses propositions. Il adapte ses arguments lors de l'évaluation de l'intégration des propositions, afin d'amorcer la résolution de conflits. Il essaie ainsi d'infléchir l'opinion des autres participants sur ses propres propositions [Castelfranchi, 96] et [Castelfranchi, 00].

Nous avons également mis à jour une typologie de conflits ainsi que des modèles de gestion de ces conflits.

6.2 Typologies de conflits en conception concurrente

Nous pouvons distinguer deux catégories de conflits dans la Conception Concurrente: conflits entre conception et exigences et conflits entre participants.

- Conflits entre une conception générée et les exigences imposées : Ce type de problèmes est analysé en détail dans [Brazier et al, 95]. Nous avons défini une typologie de défauts explicites ou implicites concernant une proposition (Figure 9). Cette typologie peut aider à la détection de ce type de conflits [Matta et al, 00a] et [Matta et al, 98]. Nous n'avons pas étudié en détail ce type de conflits.

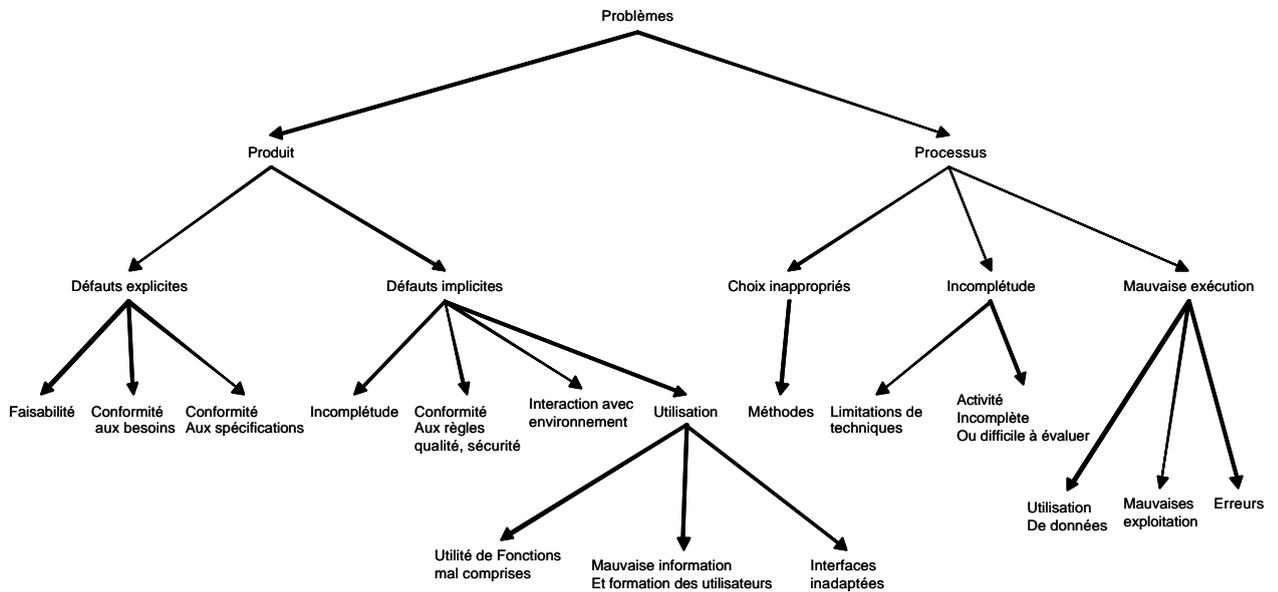


Figure 9. Typologie de problèmes en conception

- Conflits entre participants : Les conflits entre les participants sont ressentis essentiellement lors de la prise de décisions communes. Une différence d'objectif et de perception peut être à l'origine de ces problèmes qui peuvent surgir généralement à partir des insatisfactions individuelles tel que l'inacceptation, l'incompatibilité et l'incertitude des décisions et des solutions [March et al, 99]. Ces discordances peuvent concerner aussi bien les stratégies utilisées que les propositions fournies. Notre classification de conflits tend à mettre en évidence ces objets de conflits ainsi que la nature des discordances (Figure 10). En effet, des incohérences dans les méthodes ou outils utilisés et dans l'organisation ainsi que la réalisation des tâches révèlent des conflits dans les stratégies suivies par les différents participants. Les problèmes de collaboration entre les différents participants ainsi que les divergences dans les responsabilités forment aussi une incohérence des stratégies adoptées. Les conflits de propositions peuvent résulter de problèmes dans la compréhension des terminologies et des différents points de vue. Ils se révèlent aussi dans le refus d'acceptation des préconditions, des éléments et des conséquences d'une proposition donnée [Matta, 96], [Matta et al, 00a] et [Matta et al, 98]. L'arbre présenté (Figure 10), montre la typologie de conflits entre participants que nous avons définie, dans l'objectif de fournir un ensemble de critères de sélection sous forme d'un index de la bibliothèque des méthodes génériques de gestion de conflits. Cette typologie montre aussi bien les objets des conflits ainsi que leur nature.

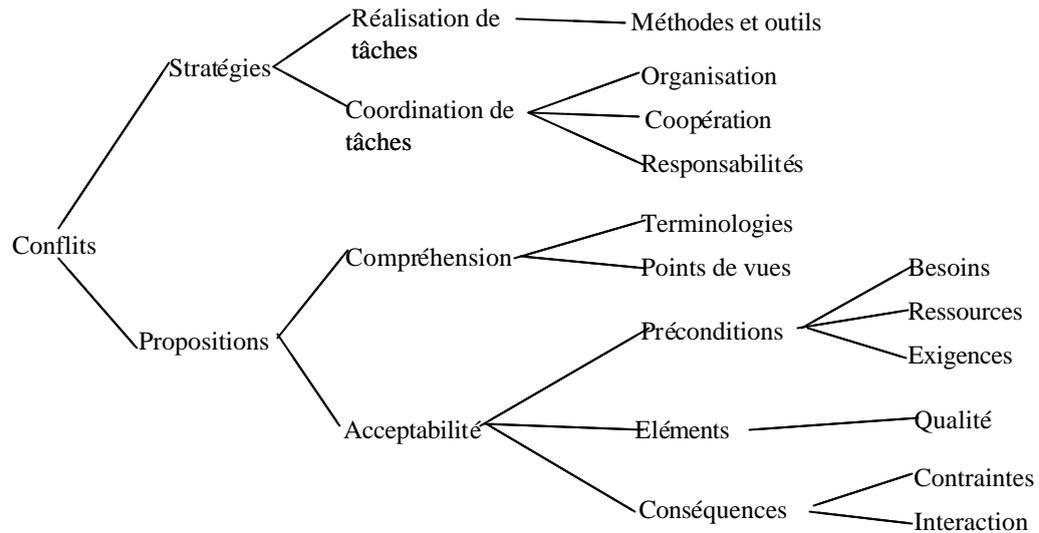


Figure 10. Typologie de Conflits.

6.3 Gestion de Conflits en conception concurrente

Des méthodes de prévention sont définies dans la littérature pour éviter les conflits. En effet, S. Easterbrook [Easterbrook et al, 93] met en relation le choix des membres du groupe avec des conflits potentiels entre ces membres. Il recommande un ensemble de principes à suivre pour former un groupe. B. Ramesh [Ramesh et al, 94] incite à faire partager une partie des connaissances (comme les terminologies et les interdépendances entre les spécialités impliquées dans la conception de l'artefact), entre les participants (Figure 11). Ces méthodes de prévention de conflits représentent des suggestions de partage des connaissances à prendre en compte au niveau de la conception individuelle. Suivant, la nature de l'artefact et les spécialités qui interviennent dans sa conception.

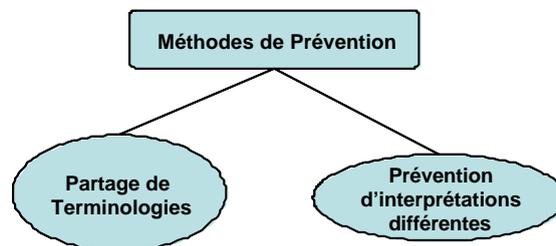


Figure 11. Méthodes de Prévention.

D'autres méthodes sont proposées pour aider un participant à définir des arguments dans l'objectif de forcer le choix de sa proposition (Figure 12). K. Sycara [Sycara, 90], [Sycara et al, 91] propose un ensemble de stratégies pour définir des arguments. Ces stratégies font appel à des règles et heuristiques tirées du contexte et de l'environnement des participants. B.

Ramesh [Ramesh et al, 94] favorise le partage des interdépendances entre les différents parties de l'artefact, pour prendre en compte les différences potentielles dans l'argumentation.

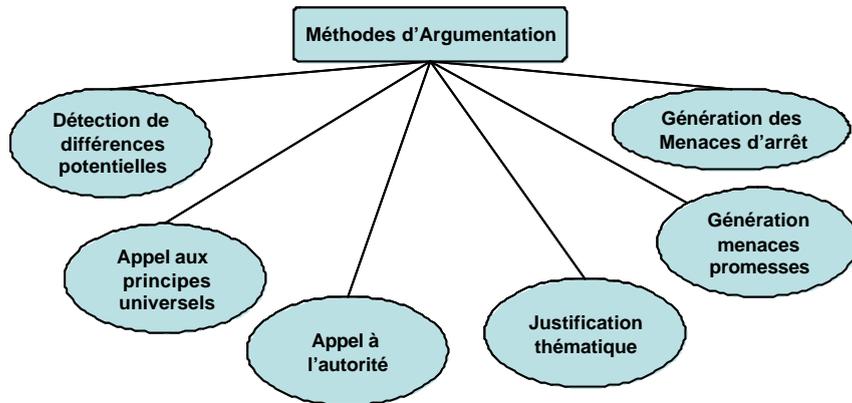


Figure 12. Méthodes d'Argumentation.

Des méthodes de résolution de conflits peuvent être utilisées pour trouver une solution à un conflit (Figure 13). Notons par exemple, la localisation de consensus recommandée par B. Ramesh [Ramesh et al, 94] où un compromis est localisé pour ensuite définir une solution. L'introduction d'une volonté extérieure [Easterbrook et al, 93] peut être aussi utilisée pour imposer un choix dans un conflit de ressources par exemple.

D'autres méthodes de résolution de conflits sont proposées sous certaines conditions. Citons par exemple, le Raisonnement par Cas (CBR) qui nécessite une mémoire de cas de résolution de conflits pour être appliquée. Cette méthode incite à extraire et à adapter une solution à partir des cas déjà résolus. Une autre méthode propose un parcours de graphes de buts des participants pour changer la décomposition et l'attribution des tâches [Sycara, 91]. Elle nécessite une organisation des objectifs de tâches des participants suivant un arbre d'influences entre les buts. Cette méthode consiste à ajouter des buts plus contributants pour forcer l'acceptation d'une proposition rejetée ou à remplacer les buts relatifs aux propositions rejetées par d'autres plus contribuant.

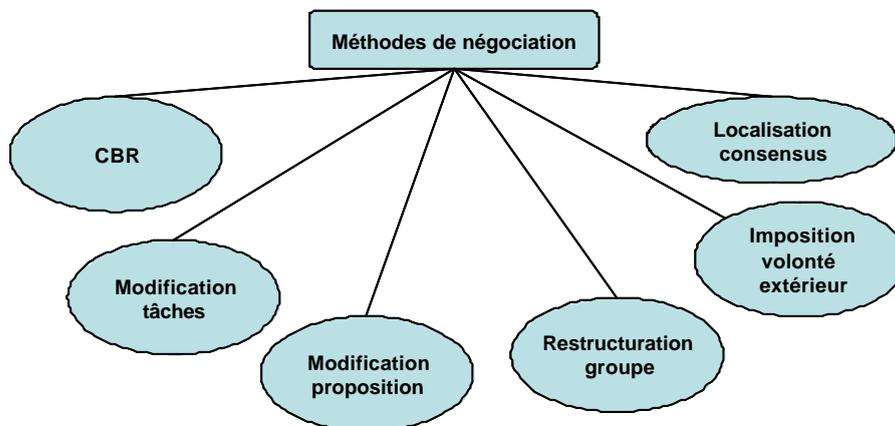


Figure 13. Méthodes de résolution de conflits.

Ces méthodes de gestion de conflits peuvent être associées à certains types de conflits étudiés ci-dessus. La Figure 14 illustre cette association. Le lecteur peut se référer à [Matta et al, 00a] pour savoir plus sur les méthodes de gestion de conflits.

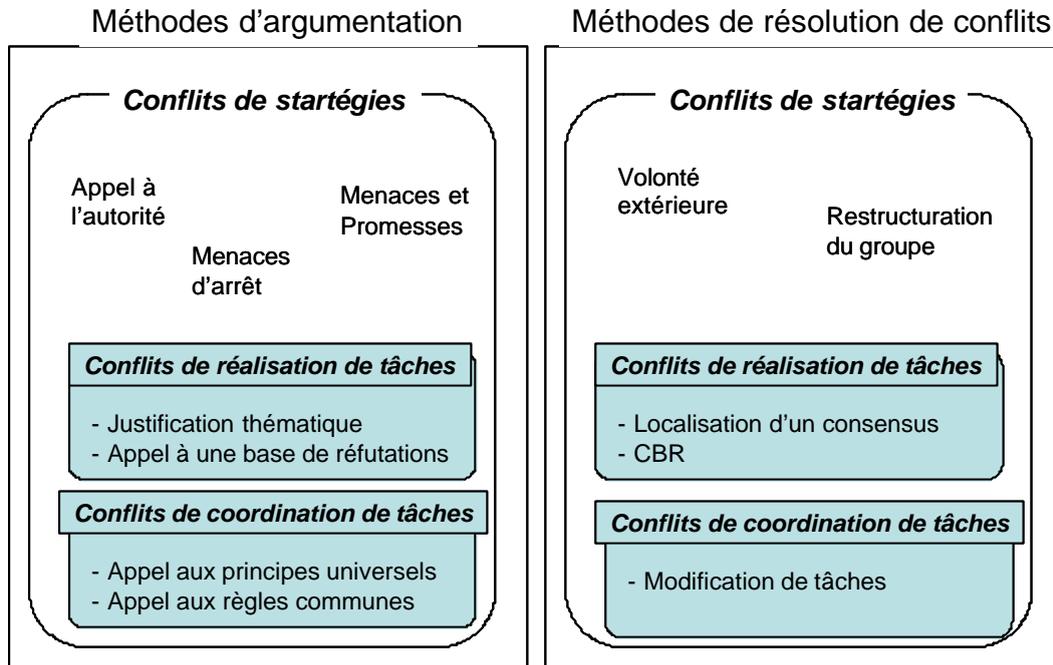


Figure 14. Association conflits/méthodes de résolution de problèmes

Nous avons défini également un guide méthodologique permettant l'explicitation de la résolution de problèmes dans une application donnée de conception concurrente.

6.4 Guide méthodologique pour construire un Modèle Conceptuel pour la tâche de conception concurrente

Nous nous sommes inspirés de la réutilisation de composants génériques de CommonKADS, ainsi que des guides d'abstraction en étapes préconisés dans MACAO-II [Aussenac, 94] et [Matta,95,] pour définir un guide méthodologique pour construire un MC de la tâche de conception concurrente. Cette méthodologie se base sur le cycle d'ingénierie des connaissances (recueil, analyse et structuration) [Matta et al, 96a]. Notons que dans le cadre de la conception concurrente, d'autres dimensions doivent être prises en compte dans l'analyse de la tâche. Il s'agit des acteurs des tâches, de l'interaction entre les tâches ainsi que de la gestion de conflits. La démarche de modélisation que nous recommandons consiste en deux étapes essentielles: l'élicitation des connaissances et la définition d'un modèle de la tâche.

a) *Elicitation des connaissances et identification de l'activité générale*

Après une étude de faisabilité et une étude des besoins [Chabaud et al, 90], le cognicien est amené à se familiariser avec le vocabulaire utilisé dans l'application et à identifier la démarche générale de l'activité du groupe des participants. Il est invité ensuite à déterminer les experts auprès desquels des entretiens peuvent être menés ainsi que les documents à étudier.

Il est recommandé que les entretiens se consacrent sur l'activité de chaque expert, ses besoins et son interaction avec le groupe ainsi qu'avec d'autres personnes qui ne font pas partie du groupe de travail.

Des modèles d'activités sont ensuite définis en analysant les entretiens et les documents. Dans ces modèles, les actions, les acteurs ainsi que l'origine et la destination des données sont identifiés. Chaque modèle décrit l'activité d'un expert ainsi que son interaction au sein du groupe. Figure 15 présente un exemple d'un modèle d'activité. Il s'agit de la spécification d'un logiciel critique dans le domaine aéronautique.

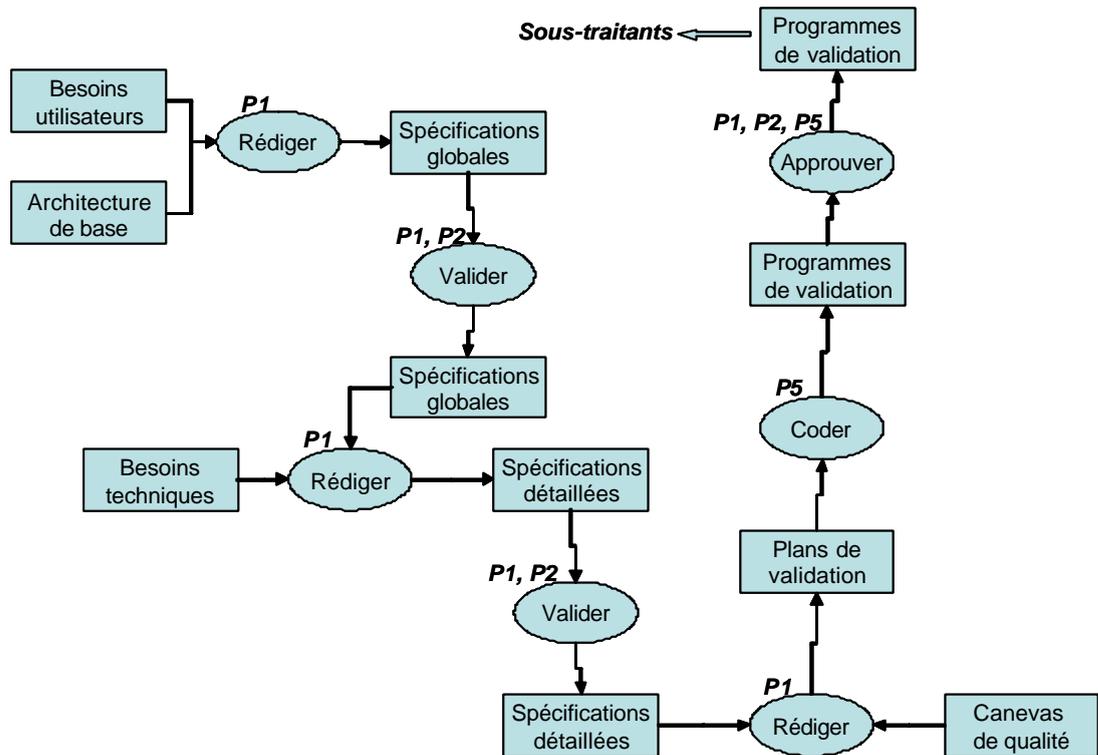


Figure 15. Un exemple de modèle d'activité. Ce modèle représente le flot de données ainsi que les intervenants (P1, P2, ...).

L'ensemble des modèles d'activités ainsi que les documents représentent des matériaux de base [Matta, 95] qui seront analysés dans l'étape suivante pour définir un modèle de la tâche du groupe.

b) Définition d'un modèle de la tâche

Il s'agit d'un cycle d'analyse, de structuration et de raffinement. L'analyse et la structuration peuvent être vues comme une combinaison d'abstraction des connaissances (obtenues en classant les modèles d'activités) et de réutilisation de composants génériques (en choisissant des composants adéquats de la bibliothèque et en les adaptant à l'application). L'objectif de cette analyse est de définir un squelette de modèles de la tâche, qui va être exploité pour orienter son raffinement. Nous recommandons de définir d'abord un modèle global de la tâche de conception concurrente pour étudier ensuite la gestion de conflits.

Catégorisation et Modélisation des tâches des sous-groupes

Nous recommandons la définition de modèles de catégories (modèles de classes d'activités) en analysant et en regroupant les modèles d'activités. Un modèle de catégorie décrit la tâche d'un groupe de participants. Il reflète une méthode pour résoudre une classe de problèmes liés à une application particulière. Une classification des activités des participants en considérant les types de tâches réalisées ainsi que les groupes de participants est préconisée dans une première étape. Une fois que les catégories (les classes d'activités) sont définies, un modèle (les acteurs, les sous-tâches et l'interaction entre les participants d'un sous-groupe) pour chaque catégorie est représenté. La Figure 16 présente un exemple de ce type de modèle tiré de l'application de définition de logiciels critiques dans le domaine de l'aéronautique.

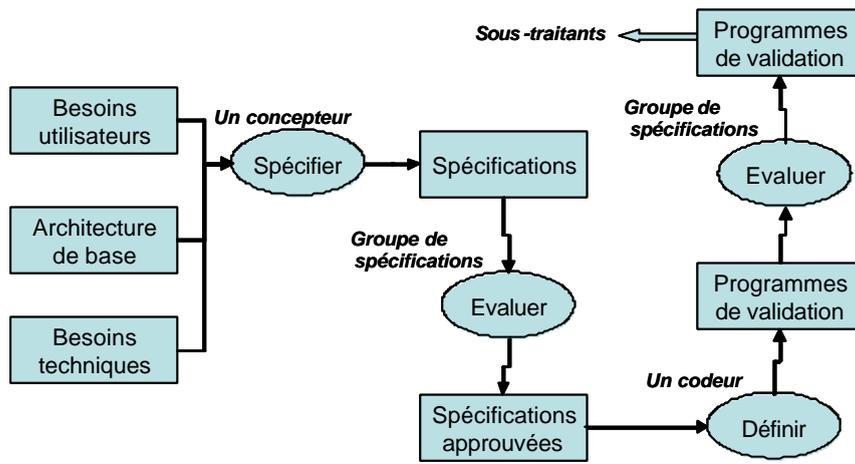


Figure 16. Un exemple de modèle de catégorie. Il représente la tâche du sous-groupe Spécification.

Réutilisation de composants génériques et définition d'un squelette du modèle

Les modèles de catégories représentent une étape intermédiaire d'abstraction. Ces modèles sont plus proches des composants génériques que les modèles d'activités des participants et les documents qui sont spécifiques à l'application. Ils orientent l'identification de composants adéquats de la bibliothèque générique pour l'application. Les composants génériques ainsi choisis sont adaptés à l'application en considérant les connaissances décrites dans les modèles de catégories. Le squelette du modèle ainsi défini, décrit le canevas d'une méthode de résolution de problèmes de l'application.

L'analyse doit être premièrement orientée pour définir un modèle global de la tâche de conception concurrente. Les trois niveaux définis dans le modèle générique de conception concurrente (Figure 8) guident la distinction entre tâches individuelles et tâches de coopération. Ce modèle aide aussi à identifier les besoins et les buts des participants ainsi que l'interaction entre les participants.

Pour modéliser la gestion de conflits, les types de conflits qui peuvent apparaître dans l'application sont identifiés en premier lieu. La typologie de conflits que nous avons définie dans la bibliothèque (Figure 10) oriente le cognicien à distinguer les objets à propos desquels des conflits peuvent apparaître ainsi que leurs causes.

Raffinement du modèle

Le squelette du modèle est ensuite utilisé comme cadre pour orienter l'acquisition de nouvelles connaissances pour raffiner et enrichir le modèle de la tâche. L'acquisition des connaissances peut être réalisée à partir des documents et de nouveaux entretiens avec les experts. Le raffinement du modèle amène éventuellement à modifier son squelette [Matta et al, 96a].

7. Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre des techniques permettant de guider une démarche d'ingénierie des connaissances dont l'objectif essentiel est de rendre explicite une connaissance relative à la résolution de problèmes. Comme nous l'avons montré, cette connaissance s'apparente à une représentation rationnelle où les lois de conduite sont mises en avant. Ce type de représentation conduit nos réflexions dans la représentation de la connaissance collective. Nous nous focalisons sur ce type de représentation dans les chapitres suivants et nous essayons de la projeter sur un environnement coopératif dans l'organisation.

D'autre part, nous utilisons les techniques d'ingénierie des connaissances pour rendre explicite la connaissance dans l'objectif de définir de référents dans une organisation. Ces référents formeront des sources d'interprétation et de création des connaissances. C'est dans ce cadre que l'ingénierie des connaissances peut être utilisé dans la gestion des connaissances où la définition et la gestion de ces référents appelés mémoires d'entreprise sont privilégiés [Dieng et al, 01]. Nous décrivons dans le chapitre suivant, la mémorisation des connaissances dans une organisation telle que nous avons étudiée.

Chapitre III.

Explicitation des connaissances de l'organisation

Comme nous pouvons le noter, l'ingénierie de connaissances offre un cadre rationnel permettant une représentation des connaissances acquises à travers les expériences. Cette technique a trouvé une grande application dans la gestion de connaissances et surtout pour capitaliser les connaissances. En fait, la représentation rationnelle des connaissances permet leur exploitation et leur réutilisation. C'est une condition nécessaire pour permettre une réutilisation et une appropriation des connaissances. Le fait de rendre explicite les lois qui régissent un certain comportement fournit une sémantique forte à l'observable ainsi qu'une argumentation de ce comportement, prêt à être reproduite et réadaptée pour résoudre les problèmes [Richard, 90]. La gestion de connaissances doit prendre en compte cette dimension de la connaissance, puisque sa première préoccupation est de garder une connaissance pérenne, prête à être réutilisée et appropriée.

Si on se réfère au cycle de la connaissance défendue par Nonaka [Nonaka et al, 95], la connaissance rendue explicite est source de nouvelles connaissances. En fait, la connaissance gardée dans une mémoire pourra être appropriée par un acteur de l'organisation d'une manière différente qu'elle a été générée. Cette connaissance suggère ou fait appel à d'autres connaissances. On observe l'émergence de nouvelles connaissances dans ce type d'appropriation. La connaissance sauvegardée dans une mémoire d'entreprise doit témoigner d'une forte sémantique de façon à ce qu'elle permette cette appropriation.

Les approches de capitalisation des connaissances qui héritent directement des techniques d'ingénierie de connaissances et surtout de leur démarche, essayent de garantir ce niveau de rationalité de la connaissance. Ces approches s'adressent essentiellement à une expérience déjà vécue et analysée par les experts. Les référentiels définis sont représentés généralement sous forme de mémoire métier que nous définissons dans ce qui suit.

8. Mémoire métier

Une mémoire métier peut être définie comme l'explicitation des connaissances relatives à un métier dans un domaine donné. Les méthodes de capitalisation de ce type de connaissances utilisent essentiellement des techniques de l'ingénierie de connaissances. Ces techniques suivent essentiellement des méthodologies de recueil (entretiens avec les experts ou extraction à partir des documents) et de modélisation des connaissances. Ils se basent également sur un langage de description spécifique. Parmi ces méthodes, nous pouvons citer essentiellement

KOD [Vogel, 82], REX [Malvache et al, 93], MASK [Ermine, 02]. La grille (Figure 17) [Dieng et al, 01] peut donner un aperçu global sur les techniques de capitalisation des connaissances offertes dans ce type de méthodes.

METHODES	SOURCES DE CONNAISSANCES	MODES DE RECUEIL ET DE MODELISATION	TYPLOGIES DE CONNAISSANCES	TYPES DE MEMOIRES
REX	Experts + Documents	Entretiens	Objet descriptif, Point de vue, Terme	Fiches de retour d'expérience
MASK	Experts + Documents	Entretiens + Extraction des documents	Triangle sémiotique: Information, Contexte, Signification.	Activités du domaine
CYGMA	Experts + Documents	Entretiens + Extraction des documents	Connaissances singulières, terminologiques, ontologiques, factuelles, faits initiaux, de buts, d'intégrité, existentielles, synthétiques, stratégiques, structurelles, comportementales, opératoires	Activités du domaine
Atelier FX	Documents	Observation + Extraction semi-automatique des documents	Terme, Donnée	Catalogue raisonné de documents
Componential Framework	Experts	Entretiens	Tâche, Méthode, Information	Activités du domaine
CommonKADS	Experts	Entretiens	Tâche, Inférence, Concept, Relation, Expression	Activités du domaine
KOD	Experts + Documents	Entretiens + Extraction Manuel partir de documents	Taxinomie, actinomie, Schéma,	Activités du domaine
MEREX	Experts	Entretiens	Fiches d'incidents	Incidents

Figure 17. Tableau comparatif des approches de capitalisation de connaissances permettant de construire une mémoire métier [Dieng et al, 01].

Notre cadre de recherche s'adresse à un autre type de capitalisation. Il s'agit d'une traçabilité directe des connaissances produites dans un projet, notamment de conception. Dans ce type de mémorisation, l'analyse des connaissances produites n'est pas encore faite de façon à garantir une certaine maturité. D'autre part, le caractère collectif de ces connaissances les rend difficile à capitaliser. Chaque participant exploite différemment les connaissances produites

dans un projet, en fonction de ses compétences et de son expérience. Le cumul de mémoires individuelles n'est qu'une partie de la mémoire de l'organisation, dans laquelle la connaissance s'est construite dans une confrontation des connaissances individuelles et des ajustements mutuels des activités [Mintzberg, 82]. Notre étude concerne la construction de ce type de mémoire de l'organisation, à travers une mémorisation « au fil de l'eau ».

9. Mémorisation « au fil de l'eau »

La mémorisation «au fil de l'eau» consiste en une traçabilité des connaissances produites dans une activité en cours, et une représentation de ces connaissances de façon à dégager une sémantique forte, pour garantir une réutilisation de ces connaissances. Nous étudions cette mémorisation dans le cadre de la réalisation de projet. Le résultat peut donner lieu à une mémoire de projet dont la définition et la structure sont présentées paragraphe 9.

Nous pouvons donc schématiser une mémorisation «au fil de l'eau» Figure 18 où l'analyse des connaissances recueillies doit garantir une maturité des connaissances représentées dans la mémoire. Pour ce type d'analyse, nous proposons une adaptation de la représentation au niveau rationnel des connaissances prêchées par l'ingénierie de connaissances. La démarche d'explicitation peut être simulée par une traçabilité assurant un recueil des connaissances en situation et une capitalisation permettant une représentation rationnelle. En fait, nous simulons par là la construction des connaissances dans une organisation, considérée comme une analyse permanente de l'activité opérationnelle afin d'en identifier des stratégies pour l'organisation. Ce type de construction de connaissances rejoint les principes de standardisation de l'activité défendue par Mintzberg [Mintzberg, 82] ainsi que la connaissance créatrice défendue par Nonaka et Takeuchi [Nonaka et al, 97].

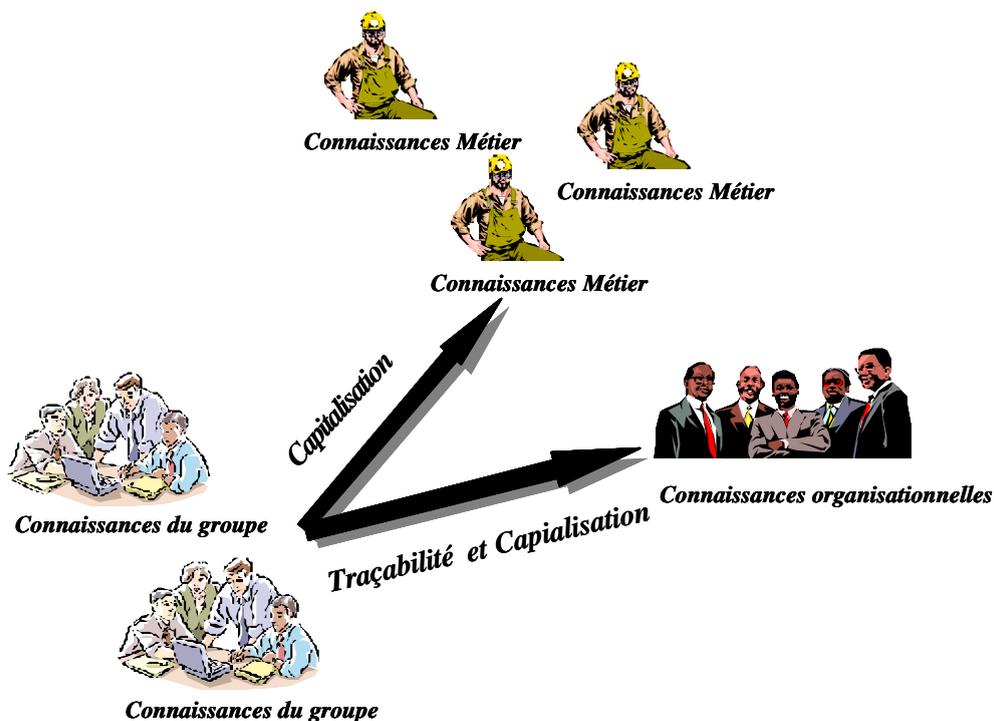


Figure 18. Traçabilité et capitalisation des connaissances

10. Traçabilité et capitalisation des connaissances

La traçabilité permet de garder une trace de la mémoire épisodique dans la quelle des associations spatio-temporelles des évènements sont décrites [Karsenty, 01]. La mémoire de projets, est une forme de cette mémoire où des résolutions coopératives de problèmes sont représentées associées à leur contexte. Ces événements sont une source pour des constructions épistémiques, destinées à construire des interprétations [Richard, 90] qui peuvent être représentées dans la mémoire sémantique. Nous proposons donc d'utiliser des techniques de traçabilité pour garder une trace de la mémoire épisodique de l'organisation (par exemple, à travers les projets).

D'autre part, la démarche suivie en ingénierie de connaissances pour recueillir, analyser et représenter une résolution de problèmes est conduite à travers des recueils basés sur des situations de résolution de problèmes (connaissances manipulées, Types de problèmes traités, protocoles de résolution, etc.) [Aussenac et al, 96]. Des regroupements et des classifications des connaissances recueillies sont ensuite effectuées. Ces classifications sont guidées que ce soit par une structure de représentation et/ ou par des typologies et des connaissances génériques. Cette démarche permet de représenter au niveau conceptuel «rationnel» une expertise.

Nous essayons de reproduire cette démarche pour représenter la connaissance «collective» d'une organisation. En effet, les situations de résolution de problèmes se présentent à travers les projets. Une traçabilité et une structuration de ces projets «contexte et logique de conception» fournit un capital structuré par situation des problèmes. Ces différentes situations doivent ensuite être analysées pour faire émerger les règles de conduite apprises ainsi que les connaissances manipulées par l'organisation. Nous obtiendrons donc une représentation du corps «connaissances manipulées», des actions «directives et compétences de l'organisation» et des lois de conduite «stratégies de négociation et de résolution coopérative de problèmes» (Figure 19).

Les classifications peuvent être basées sur des similarités des évènements et sur des hiérarchisations de concepts (type de problèmes, de conflits, ...). Les techniques de généralisation de concepts (guidés par des modèles de résolution de problèmes génériques) prêchés en ingénierie de connaissances peuvent être utilisées pour définir des généralisations de raisonnement collectif. Nous décrivons (chapitre VII) quelques réflexions sur ce type de classifications et généralisations.

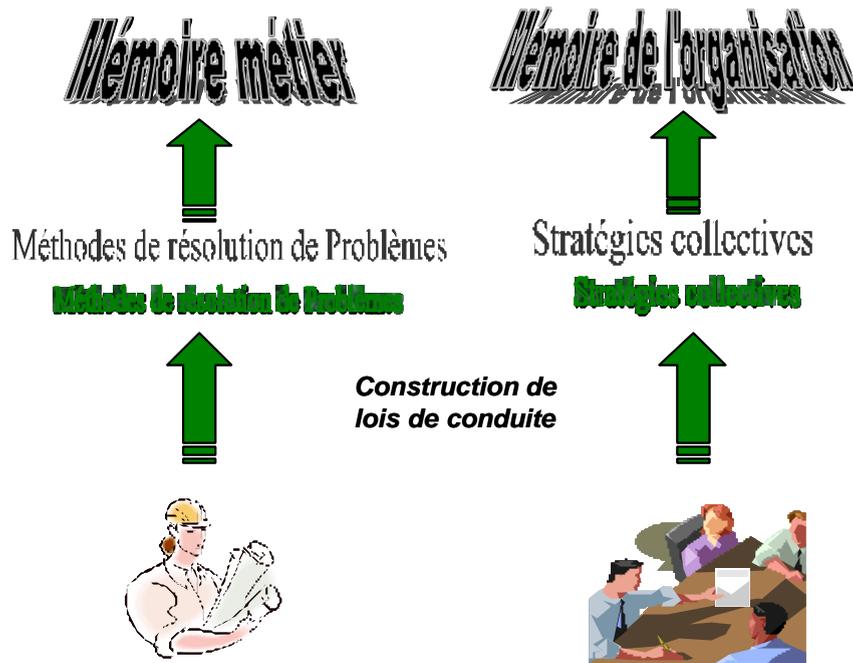


Figure 19. **Interprétation et construction des connaissances**

Les techniques de modélisation et de classification de l'ingénierie des connaissances peuvent garantir une certaine rationalisation et un recul des connaissances capitalisées.

11. Mémoire de projet

Un projet est une intention de réaliser une idée donnée, d'atteindre un certain objectif, de construire une certaine ébauche. Il peut concerner divers domaines allant de la politique, la justice, la famille, l'éducation, la finance jusqu'à l'agriculture, l'architecture, l'aménagement, la conception, etc. [Matta et al, 00b], [Dieng et al, 01].

La réalisation d'un projet suit généralement plusieurs étapes ascendantes jusqu'à l'aboutissement à l'objectif visé. Tout au long de ces étapes, l'idée à la base du projet, se précise au fur et à mesure jusqu'à sa concrétisation. Nous devons choisir entre plusieurs alternatives tout en prenant en compte notre environnement et prendre les décisions adéquates au bon moment. L'explicitation de l'idée, nous amène à prendre certaines dispositions et à changer certains éléments de notre environnement en conséquence. Changer d'angles de vues et apprendre des défaites et des erreurs pour modifier notre champ de vision, font aussi partie du chemin parcouru. Dans ce type de situation, une confrontation de propositions provenant de disciplines diverses est un moteur important de production de connaissances.

A chaque étape, des traces de réalisations intermédiaires sont fournies. Notons par exemple, les croquis, les dessins, les cahiers des charges, les lettres, les comptes-rendus, les échantillons, les maquettes, etc. Ces traces forment une partie du capital connaissances que nous avons acquis pendant la réalisation du projet. Une autre partie de ce capital naît aussi de

l'apprentissage des stratégies de négociation et de résolution de problèmes déployées. Généralement, nous ne gardons pas de traces concrètes de ces stratégies, alors qu'elles font partie intégrante d'un projet.

11.1 Caractère dynamique de la connaissance dans un projet

La réalisation d'un projet dans une entreprise implique plusieurs parties de celle-ci, si ce n'est aussi d'autres groupes d'autres entreprises. Par exemple, dans l'ingénierie concurrente, plusieurs groupes de différentes entreprises et dans différentes disciplines, collaborent pour réaliser un projet de conception. Les différents groupes sont considérés comme des co-partenaires qui prennent part aux prises de décisions pendant la réalisation du projet. Ce type d'organisation est en général dissout à la fin d'un projet [Matta et al, 98].

Une telle organisation existe aussi au sein d'une même entreprise. Les différents participants à un projet forme un groupe. Ces participants appartiennent à plusieurs départements de l'entreprise. Les connaissances acquises lors de la réalisation d'un projet proviennent donc de ces différentes disciplines. Ces connaissances relèvent donc de plusieurs domaines d'expertises.

Dans ce type d'organisation, les connaissances produites pendant la réalisation du projet ont une dimension collective qui est en général volatile. Les documents produits dans un projet ne sont pas suffisants pour garder une trace de ces connaissances que même le suiveur du projet ne peut en témoigner. Ce caractère dynamique des connaissances est dû à la résolution coopérative de problèmes où diverses idées sont confrontées et une construction coopérative de la solution est produite. Chaque participant peut témoigner des connaissances apprises selon son point de vue influencé spécialement par sa discipline et son expérience. Une restitution de ces connaissances ne peut être réalisée uniquement à posteriori (par exemple, à travers des entretiens), sauf si le contexte du projet est restitué et la résolution de problèmes simulée. Nous ne pouvons pas omettre les divers points de vue des différents participants d'un projet.

Ce caractère dynamique des connaissances forme un obstacle à l'application des méthodes héritées de l'ingénierie des connaissances qui prèchent essentiellement une modélisation à posteriori des connaissances. D'autres techniques étudiées en travail coopératif assisté par ordinateur et en science des organisations peuvent être utiles pour capitaliser ce type de connaissances.

11.2 Structure d'une mémoire de projet en conception

Une mémoire de projet décrit "l'historique d'un projet, l'expérience acquise pendant la réalisation d'un projet" [Tourtier, 95]. Elle doit considérer essentiellement :

- L'organisation du projet : les différents participants, leurs compétences, leur organisation en sous-groupes, les tâches qui lui sont assignés, etc.
- Les référentiels (règles, méthodes, lois, ...) utilisés pour réaliser les étapes du projet.
- La réalisation du projet : la résolution des problèmes, l'évaluation des solutions ainsi que la gestion des incidents rencontrés.
- Le principal objectif du projet : la stratégie globale qui guide la prise des décisions ainsi que les résultats de la concrétisation des décisions.

La mémoire de projet contient alors des connaissances relatant aussi bien le contexte que la résolution de problèmes ou logique de conception. La structure de cette mémoire peut alors être organisée en différents points, le contexte d'une part et la logique de conception d'autre part.

Le contexte représente :

- le déroulement et l'organisation d'un projet : le processus et le séquençage des activités, les acteurs impliqués avec leur rôle dans le projet et leurs compétences ;
- l'environnement de travail : méthodes, techniques et outils utilisés, objectifs, exigences et contraintes, références, procédures qualités, normes, directives et réglementations.

La logique de conception décrit essentiellement :

- les problèmes rencontrés : description et classification ;
- le mode de résolution des problèmes : propositions de solutions, argumentations, décisions.

Très souvent, il existe des relations d'interdépendances entre les différents éléments d'une mémoire de projet. A travers l'analyse de ces relations, il est possible de faire émerger et de dégager le rôle, l'importance et la pertinence des connaissances utilisées dans la réalisation du projet. La Figure 20 présente un aperçu de ce type de relations.

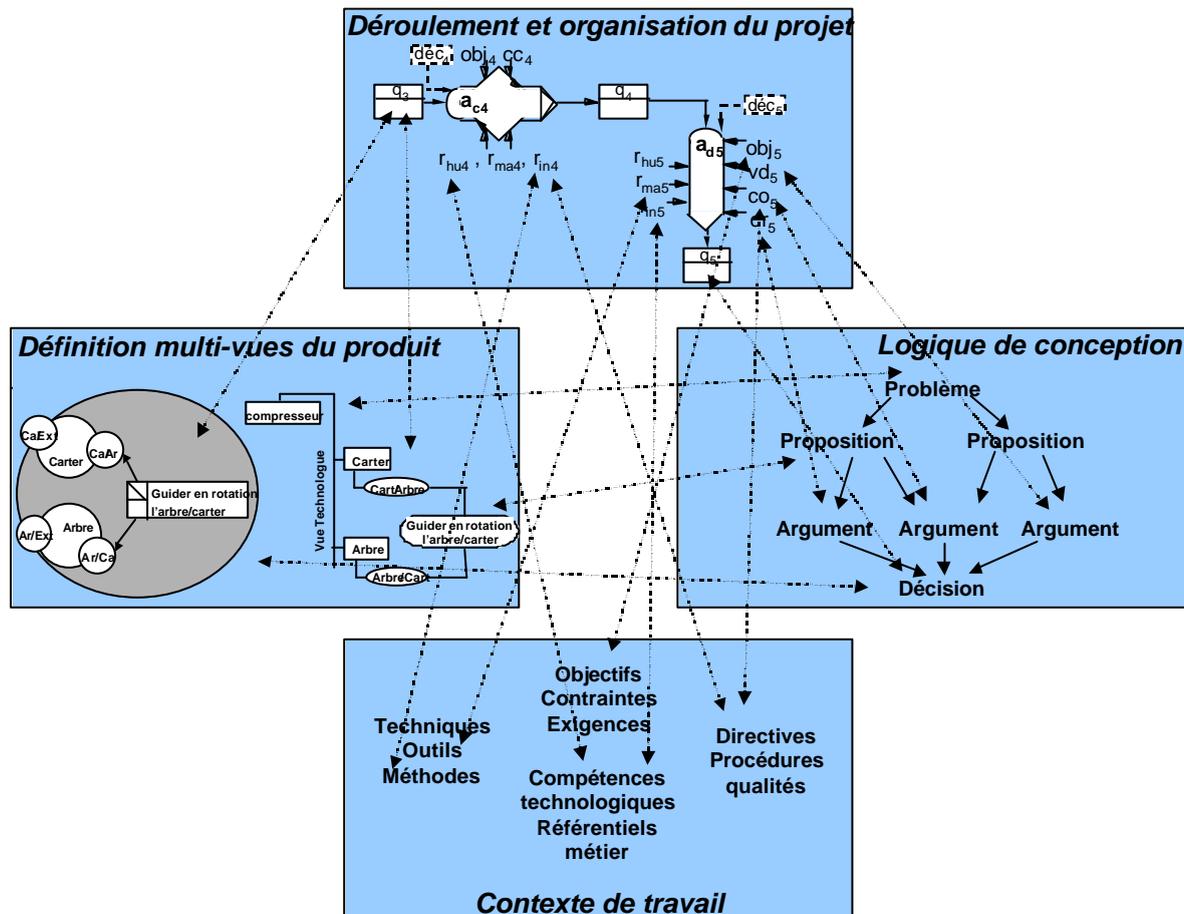


Figure 20. Structure de la mémoire de projet

Notons que la communication ainsi que les relations entre les participants ont une influence importante sur la prise collective de décision. Nous n'avons pas encore approfondi ces deux aspects dans une mémoire de projet.

12. Conclusion

Nous avons énoncé dans ce chapitre certaines hypothèses de nos travaux sur la gestion des connaissances collectives. Nous étudions ces hypothèses sur un type particulier des connaissances relatives à la réalisation des projets en conception.

Nous présentons dans les chapitres suivants les approches que nous avons défini dans ce cadre.

Chapitre IV.

Traçabilité d'une mémoire de projet

La traçabilité vise essentiellement à extraire la connaissance produite au cours de l'activité de conception. Il s'agit alors d'extraire la connaissance directement des réunions de décision, des annotations de documents, des bases de données et des dessins ainsi que des outils et de leur utilisation pour une activité donnée (Figure 21). Nous nous intéressons à deux types d'extraction des connaissances, une capitalisation de la logique de conception à partir des réunions et une extraction du contexte à partir d'une observation de l'activité du concepteur. Nous étudions également une méthode d'extraction d'arguments à partir d'une analyse pragma-linguistique des interactions entre les participants. Nous décrivons dans ce qui suit ces approches.

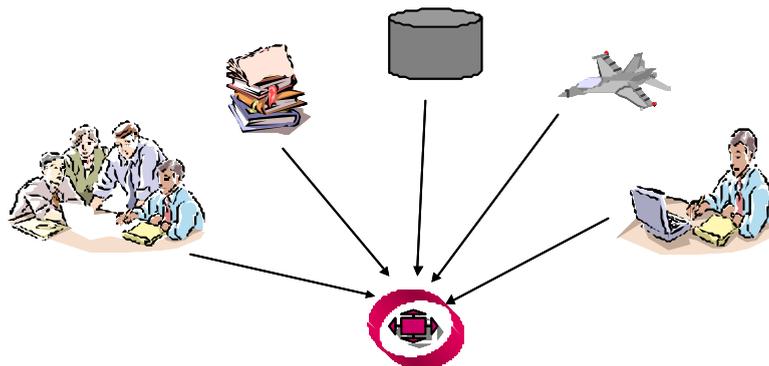


Figure 21. Différentes ressources de connaissances dans un projet

13. Traçabilité de la logique de conception

Nous étudions dans ce paragraphe, la traçabilité de la logique de conception « Design Rationale » qui vise à définir une mémoire de projet. Le principal problème dans cette traçabilité est la modélisation dynamique. En d'autres termes, comment formaliser les données et informations extraites en temps réel de l'activité. Notons que ces informations ne sont pas aussi complètes et cohérentes que les connaissances extraites a-posteriori, à la fin d'un projet par exemple.

La modélisation dynamique doit également être réalisée en parallèle de l'activité propre de l'organisation. Cette modélisation doit donc s'intégrer dans cette activité. En d'autres termes,

l'extraction directe et la modélisation dynamique des connaissances induisent des changements dans l'organisation et dans la réalisation d'un projet.

Plusieurs structures ont été définies pour représenter la logique de conception dans un projet. Nous pouvons en distinguer un certain nombre de primitives comme : question, proposition, arguments, critère, etc. Ces représentations peuvent être classées en deux principales catégories : Représentation dirigée par la prise de décision et une représentation de la dynamique de résolution de problèmes.

13.1 Représentation dirigée par la prise de décision

Dans ce type d'approches, la logique de conception, nommée aussi l'analyse de l'espace de conception [Buckingham Shum, 97] est représentée de manière à mettre en avant les éléments qui ont influencé une prise de décision. Nous pouvons distinguer essentiellement les méthodes IBIS [Conklin et al, 98] DRAMA [Brice, 99] et QOC [MacLean et al,91], [Karsenty, 01]. Pour illustrer ces méthodes nous présentons la méthode QOC. Le lecteur peut se référer à [Matta et al, 00b] pour savoir plus sur les différentes méthodes définies pour représenter la logique de conception.

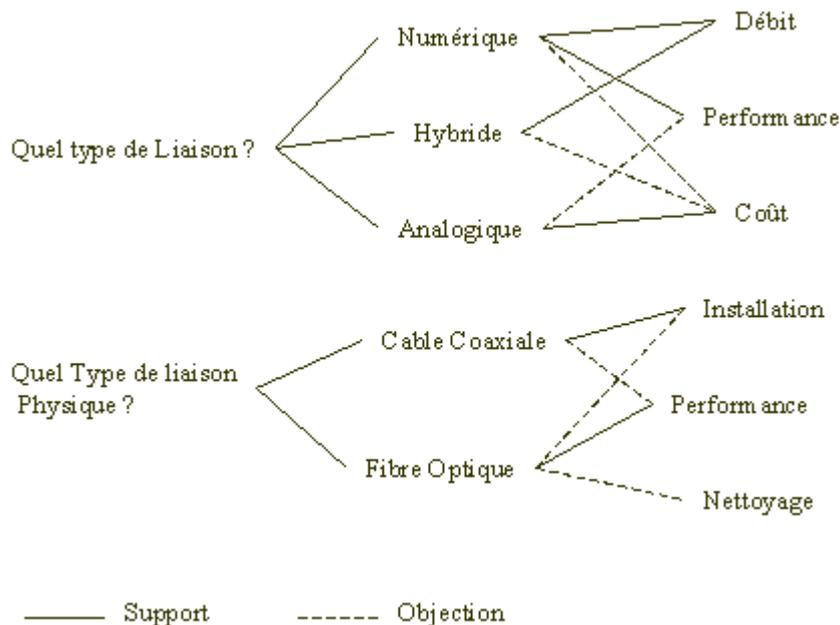


Figure 22. La représentation de la prise de décision selon QOC.

L'approche QOC

Les auteurs de l'approche considèrent que l'espace de conception peut être représenté par des choix de conception. Ces choix sont structurés comme réponse aux questions évoquées par les problèmes de conception. Des critères sont utilisés dans le choix de certaines options comme solution et réponse à une question. Des arguments peuvent justifier les choix d'une option suivant un critère donné. Un critère permet aussi de rendre explicite une ou plusieurs exigences dissimulées dans la question. Une structuration de l'espace de conception peut être alors sous forme d'association de questions, options et critères (Figure 22). Les options génèrent d'autres questions auxquelles, les concepteurs répondent par des options. L'association des questions pour spécifier des options fournit une structure complémentaire de la prise de décision. Cette structure présente une décomposition d'options en sous options.

13.2 Représentation de la dynamique de résolution de problèmes

Certaines approches offrent une représentation plus globale de la logique de conception. En effet, certains éléments du contexte comme l'organisation de l'activité, le rôle des acteurs ainsi que l'artefact sont représentés. Nous pouvons distinguer spécialement le système DRCS [Klein, 93] ainsi que le formalisme DIPA [Lewkowicz et al, 99].

Le système DRCS

DRCS "Design Rationale Capture System" est un système qui permet de représenter la logique de conception dans un projet en ingénierie concurrente. Le langage DRCS permet de représenter l'artefact et le plan suivi dans la conception. Cinq types de modèles ont été définis pour représenter la logique de conception dans un projet:

- Un modèle Synthèse "Synthesis" permettant de mettre à jour une décomposition de l'artefact en modules et sous-modules et l'association entre tâches et modules réalisés par ces tâches.
- Un modèle Evaluation "Evaluation", permettant de représenter comment les spécifications de l'artefact ont été atteintes.
- Un modèle Intention "Intent", permettant de mettre en évidence les décisions prises lors de la résolution des problèmes ainsi que les stratégies qui en découlent (Figure 25).
- Un modèle Versions "Versions", permettant de montrer les alternatives de conception et quelles sont celles qui peuvent résoudre un problème rencontré ou trouver une solution à un conflit donné (Figure 23).
- Un modèle Argumentation "Argumentation", permettant de montrer le type d'argumentation apportée à une alternative (Figure 24).

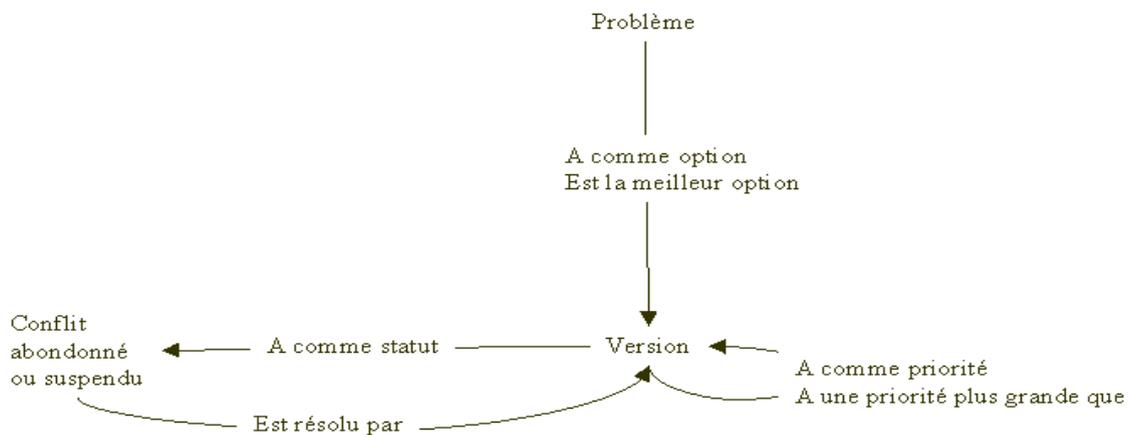


Figure 23. Modèle de Versions.

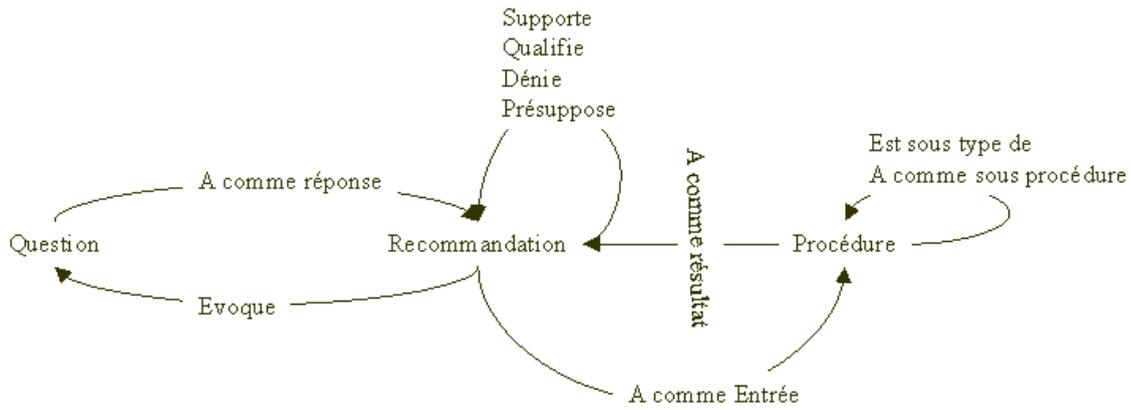


Figure 24. Modèle d'Argumentation.

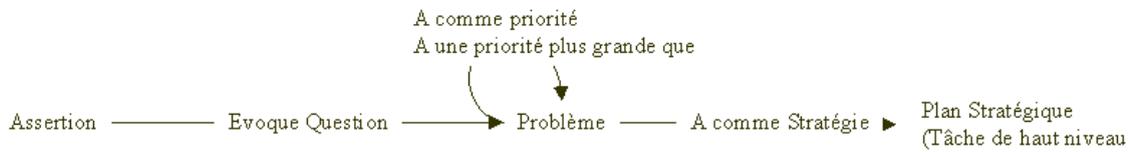


Figure 25. Modèle d'intention.

Le formalisme DIPA

Le formalisme DIPA (Données, Interprétations, Propositions, Accord) se base sur une analyse cognitive de la résolution de problèmes pour représenter la logique de conception. C'est dans ce cadre qu'il utilise des modèles de résolution de problèmes définis dans l'ingénierie de connaissances pour structurer une prise de décision.

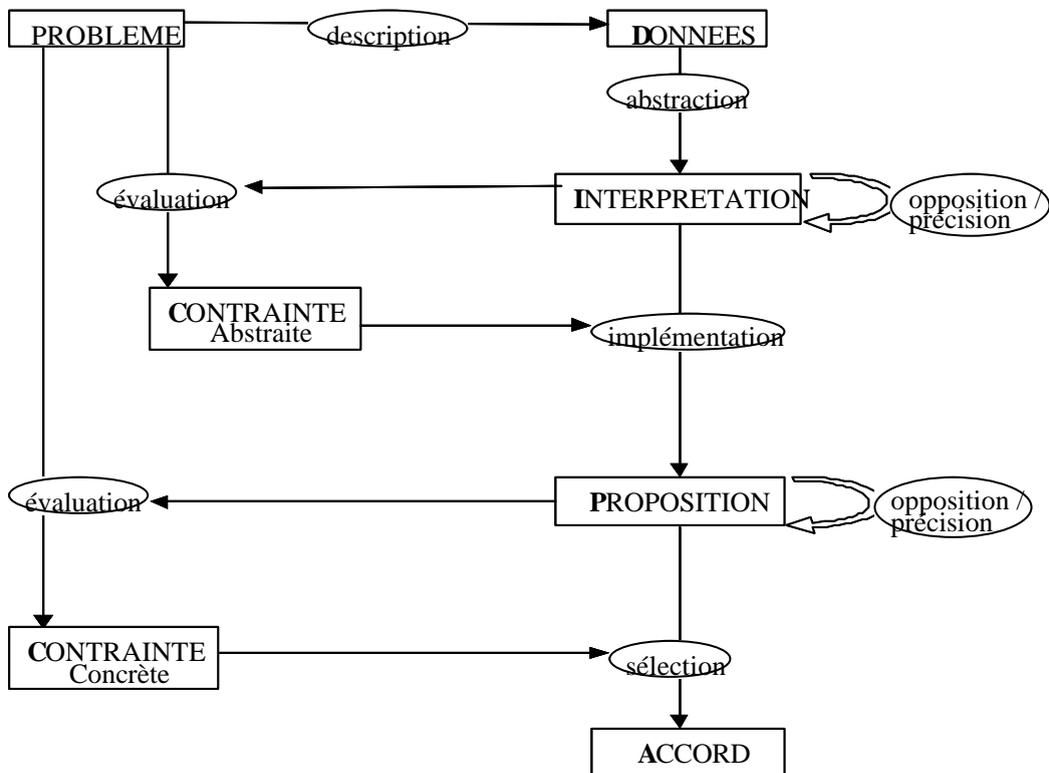


Figure 26. Modèle de résolution coopérative de problèmes selon DIPA

Dans le modèle DIPA (Figure 26) la prise de décision est représentée en trois étapes majeures :

1. une première étape de description du problème qui permet de recueillir des données, considérées comme des symptômes dans des situations d'analyse ou comme des besoins dans des situations de synthèse ;
2. une deuxième phase d'abstraction qui part des données du problème pour leur trouver une interprétation correspondant à une cause possible dans les situations d'analyse ou à une fonctionnalité de la solution dans les situations de synthèse ;
3. une troisième phase d'implémentation qui part de l'interprétation (cause ou fonctionnalité) et qui permet d'élaborer une proposition qui prendra la forme d'une réparation supprimant la cause du symptôme (analyse) ou d'un moyen répondant à la fonctionnalité exprimée (synthèse).

Le tableau (Figure 27) peut donner un aperçu rapide des préconisations des approches citées ci-dessus [Matta et al, 00b] et [Dieng et al, 01].

Approche	Logique de conception	Résultats du projet	Gestion du projet	Outils	Types d'applications
IBIS	Arbre: Issue/ Position/ Argument			gIBIS QuestMap	Conception
QOC	Arbre: Question/ Option/ criteria				Conception
DRAMA	Arbre: Goal/ Option + Table de critères			DRAMA	Conception + Tous types d'applications
DIPA	Graphe de résolution de problèmes: Etapes, opinions, arguments, rôles et décisions			Memo-Net	Tous types d'applications
DRCS	Graphe: Entité/ Relation	Graphe: Entité/ Relation	Graphe: ordonnancement de tâches Graphe: Entité/Relation	DRCS system	Ingénierie concurrente
EMMA			Arbre : Goal/Plan	EMMA	Génie de logiciels
SAGACE		Graphe de Flux		Systémographe	Tous types d'applications

Figure 27. Tableau récapitulant les apports des approches de traçabilité de mémoire de projet.

13.3 Discussion

Une mémoire de projet doit contenir des éléments d'expérience provenant tant du contexte que de la résolution de problèmes. Ces éléments ont une forte influence (Figure 20) mutuelle de sorte que si le contexte est omis, la restitution de la résolution de problèmes est insuffisante.

Nous observons souvent ce type de phénomènes dans les résultats obtenus avec les approches citées ci-dessus. A part le système DRCS, peu d'approches définissent des techniques pour représenter cette influence entre le contexte et la résolution de problèmes dans un projet. Le système DRCS lui même ne permet de représenter qu'une partie de ce contexte (l'organisation en tâches et la projection des décisions sur l'artefact). De même, nous pouvons observer certains efforts dans le formalisme DIPA pour représenter l'organisation du travail en un workflow (tâche/rôle). Cependant, d'autres éléments restent aussi à identifier comme les contraintes, les directives, les ressources et les compétences, les modes de communication, etc. Nous envisageons dans notre approche [Bekhti et al, 01] de représenter une vision plus complète du contexte d'un projet en mettant en avant son influence sur la résolution de problèmes.

D'autre part, la représentation de la résolution de problèmes comme elle est suggérée par les approches citées ci-dessus, reste incomplète en tant qu'une représentation de l'espace de négociation entre les acteurs d'un projet. En effet, le premier type d'approches permet plutôt une représentation dirigée par la décision de façon à ne mettre en avant que les éléments qui ont influencé une décision. Dans le deuxième type d'approches, un effort est fait pour représenter la dynamique de la prise de décision. Or, une négociation est un espace de discussion entre plusieurs acteurs où différents objectifs sont confrontés, des alliances et des conflits sont établis. De même, une négociation a une histoire et est influencée par les alliances et les décisions prises lors des négociations passées. Nous visons dans notre approche de garder en mémoire cette dynamique de négociation en sorte que sa restitution soit facile pour faire apparaître les différents éléments inclus dans une résolution de problème.

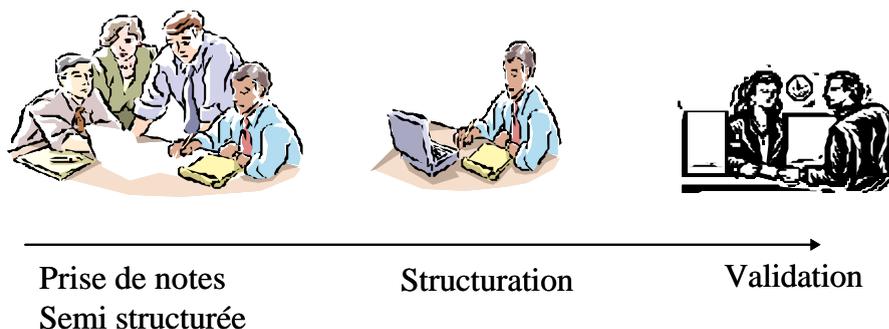


Figure 28. DYPKM : une traçabilité en plusieurs étapes

Enfin, l'application des méthodes de logique de conception a prouvé leurs difficultés en temps réel. En fait, il n'est pas évident de noter toutes les énonciations et de les analyser et les structurer directement pendant le déroulement d'une réunion. La modélisation a posteriori présente un risque important d'oubli des arguments et des éléments qui ont influencé la prise de décision. Nous proposons dans ce qui suit, une approche procédant par étapes progressives pour une traçabilité directe et une modélisation de la négociation [Bekhti et al, 02].

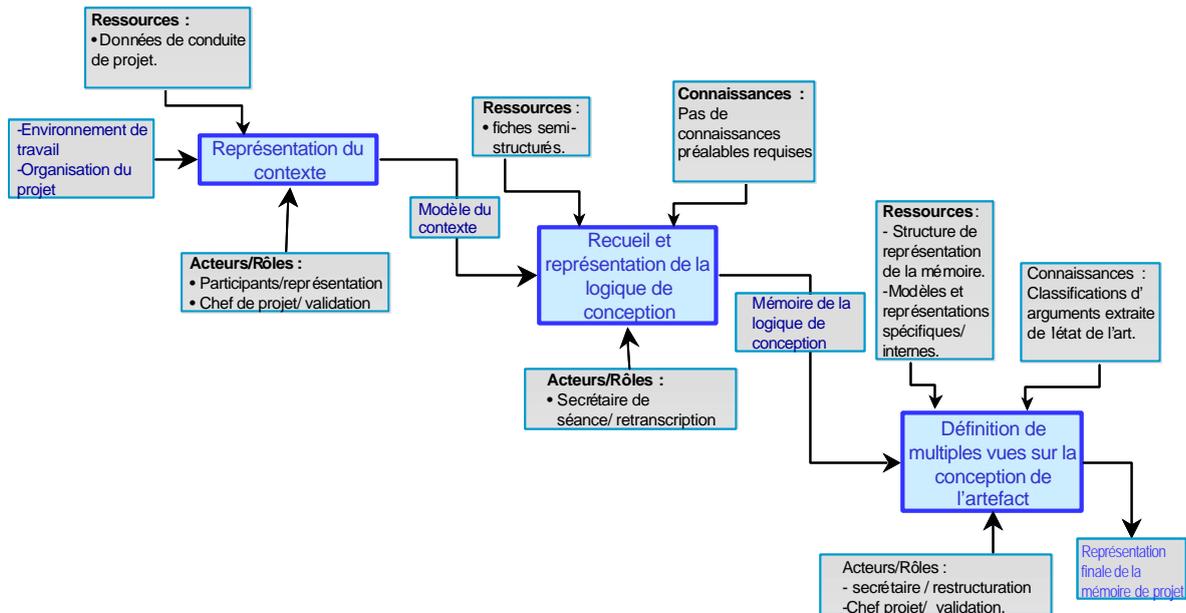


Figure 29. Modèle du processus de traçabilité [Bekhti et al, 02]

14. Processus dynamique de modélisation des connaissances (DYPKM)

Nous considérons notre approche comme étant un processus dynamique de modélisation des connaissances [Bekhti et al, 01]. L'approche est basée sur une méthode permettant d'obtenir une trace structurée d'une mémoire de projet aussi bien du contexte que de la prise de décision. L'objectif principal de la méthode est d'une part, de permettre de garder une trace des négociations en temps réel et d'autre part de structurer cette trace de façon à ce qu'elle soit facilement réutilisable (Figure 28). Nous avons donc défini trois étapes principales dans cette démarche: représentation du contexte, recueil de la logique de conception et restructuration et génération de multiples vues sur la conception de l'artefact (Figure 29).

14.1 Représentation du contexte

Nous représentons le contexte d'un projet [Bekhti et al, 03] comme une description de l'environnement du travail (les moyens et techniques, les référentiels, les directives ainsi que les contraintes du projet) et de l'organisation du projet (les participants, leurs rôles et l'organisation des tâches).

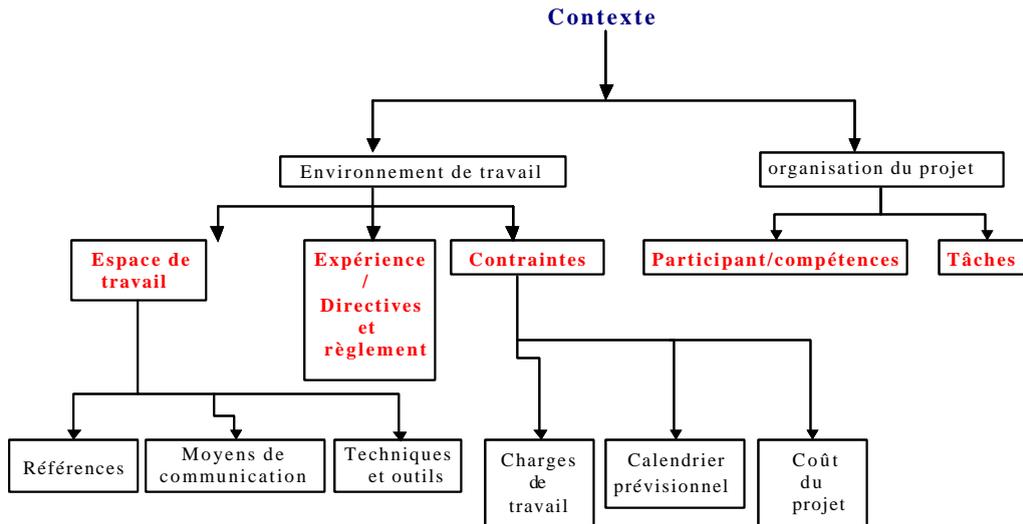


Figure 30. Représentation du contexte dans une mémoire de projet

Nous avons mis en avant dans la Figure 31 certains éléments du contexte qui peuvent être représentés en plusieurs niveaux de structuration, pour mettre à jour les différents aspects d'influence entre ses éléments et la logique de conception. Nos travaux en cours envisagent de représenter ces influences sous forme de prédicats afin de fournir une structure de représentation flexible d'une mémoire de projet, permettant également un accès dynamique à la mémoire sous divers angles de vues [Bekhti et al, 03].

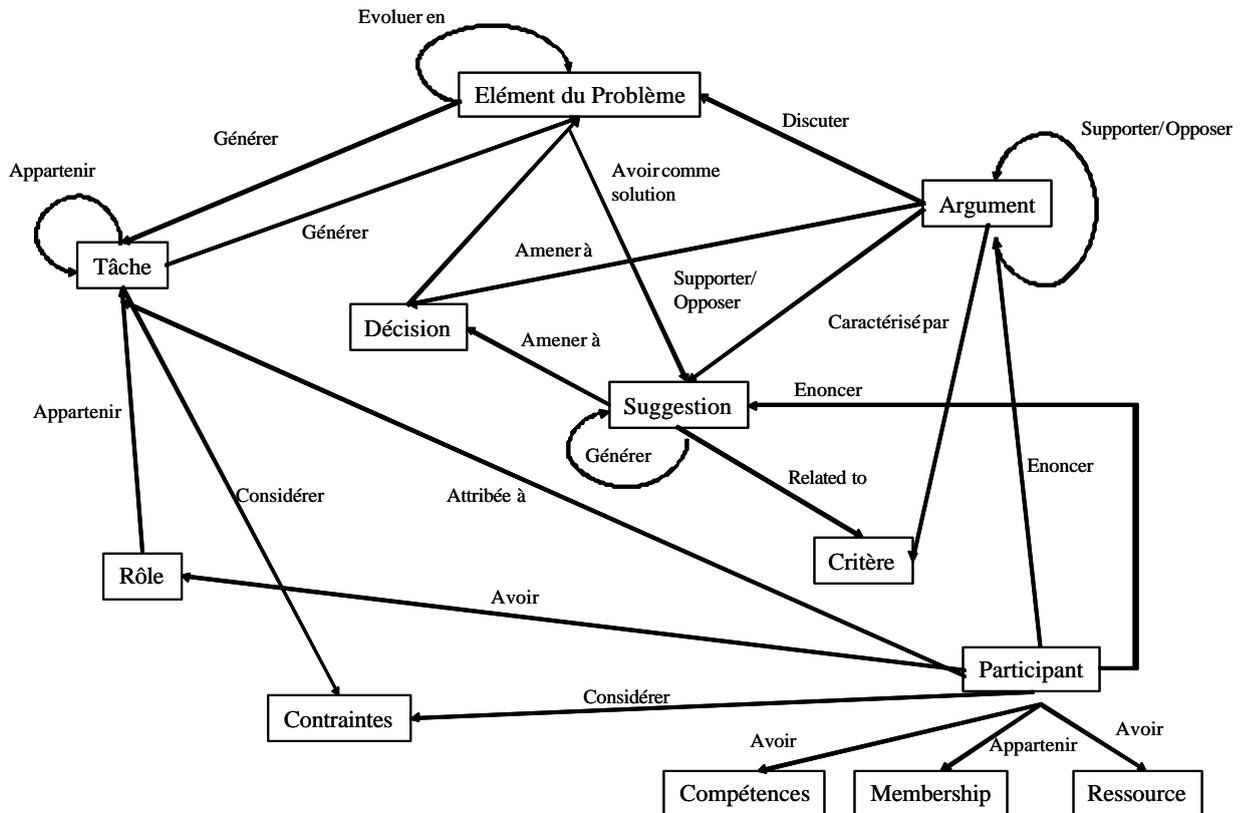


Figure 31. Relations entre les éléments du contexte et de logique de conception [Bekhti et al, 03].

14.2 Recueil et représentation de la logique de conception

c) *Retranscription directe*

Les approches de logique de conception demandent généralement une analyse approfondie lors de la traçabilité d'une prise de décision. De ce fait, ils sont difficilement applicables en temps réel. La première étape de notre démarche consiste en une retranscription dirigée par une simple structure où les éléments de bases peuvent être classés. Des fiches de retranscription sont utilisées. Elles contiennent des schémas structurés, vides à priori, représentant la logique de discussion. Nous utilisons ces fiches pour noter d'une façon structurée et rapide l'ensemble des éléments d'information qui peuvent être recueillis durant une négociation (Figure 32). L'objectif est de préparer une retranscription structurée de la négociation au cours des réunions et en temps réel. La structure de ces fiches permet de distinguer les éléments du problème discuté, de mettre en évidence les arguments des participants à la réunion (intervenants) ainsi que leurs éventuelles suggestions.

La prise des notes est structurée d'abord par participant qui, pendant la réunion, sont reconnus soit par leur nom soit par leur aspect visuel. En fait la retranscription directe que nous proposons suit d'une part, les méthodes classiques de prise de notes dans une réunion et d'autre part prépare la structuration des connaissances. Cette retranscription peut être facilement réalisée par un secrétaire de séances. Aucune analyse approfondie n'est demandée dans ce type de retranscription. Notons également qu'une suite chronologique de la négociation est sauvegardée dans ce type de retranscription.

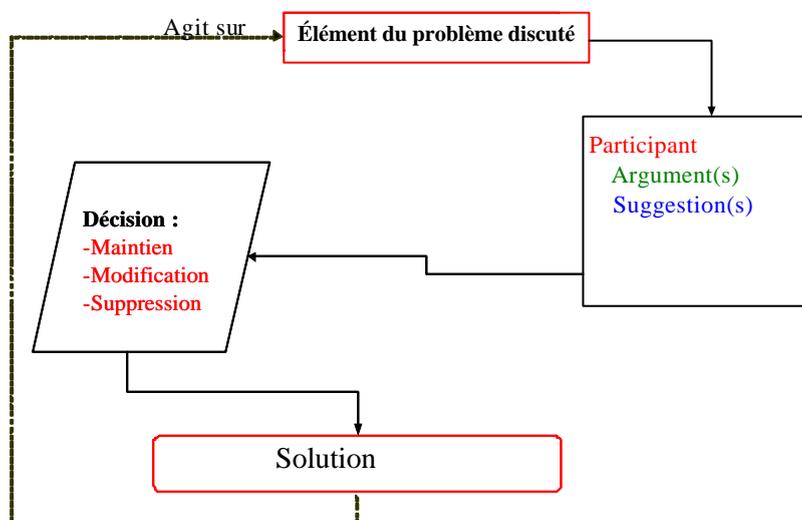


Figure 32. Fiche utilisée pour la retranscription directe d'une négociation

d) *Structuration du contenu*

L'objectif principal d'une structuration est de permettre un accès intelligent aux connaissances de la mémoire. Nous proposons alors de fournir plusieurs accès à la mémoire selon diverses perspectives que nous définissons ultérieurement. La deuxième étape de notre démarche consiste en une structuration basée sur une analyse cognitive des fiches remplies

lors de la retranscription directe. Nous nous sommes inspirés des approches de logique de conception pour définir une structure de représentation permettant de mettre en avant les éléments moteurs d'une négociation, tels que les arguments, les critères de justification et les suggestions (Figure 33). L'identification des critères est guidée par une classification de types d'arguments, tel que par exemple type de problèmes de conception (Figure 34).

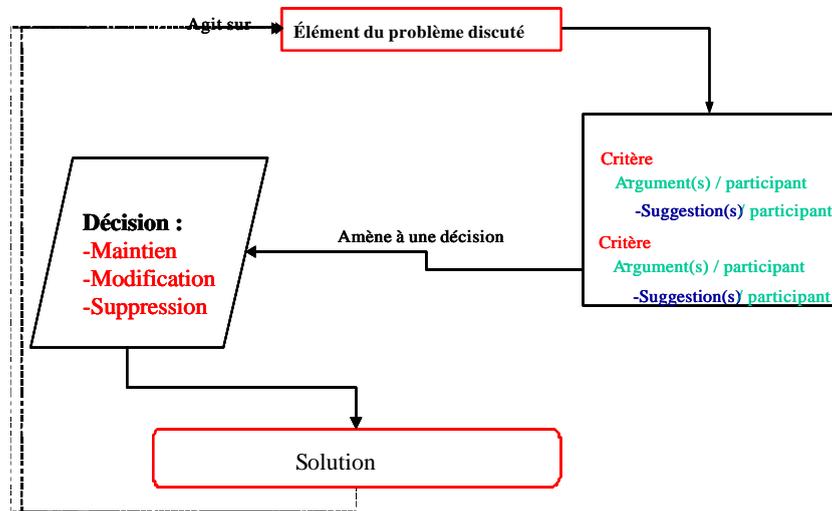


Figure 33. Fiche utilisée pour la structuration de négociation

Dans un souci d'applicabilité, la méthode que nous proposons peut être comparée à un « reporting » de réunions où la retranscription directe est similaire à la prise de notes et la structuration à la rédaction de compte-rendu. Cependant dans notre cas, la prise de notes est dirigée et le résultat est plus riche et reflète une trace plus complète de la prise de décision.

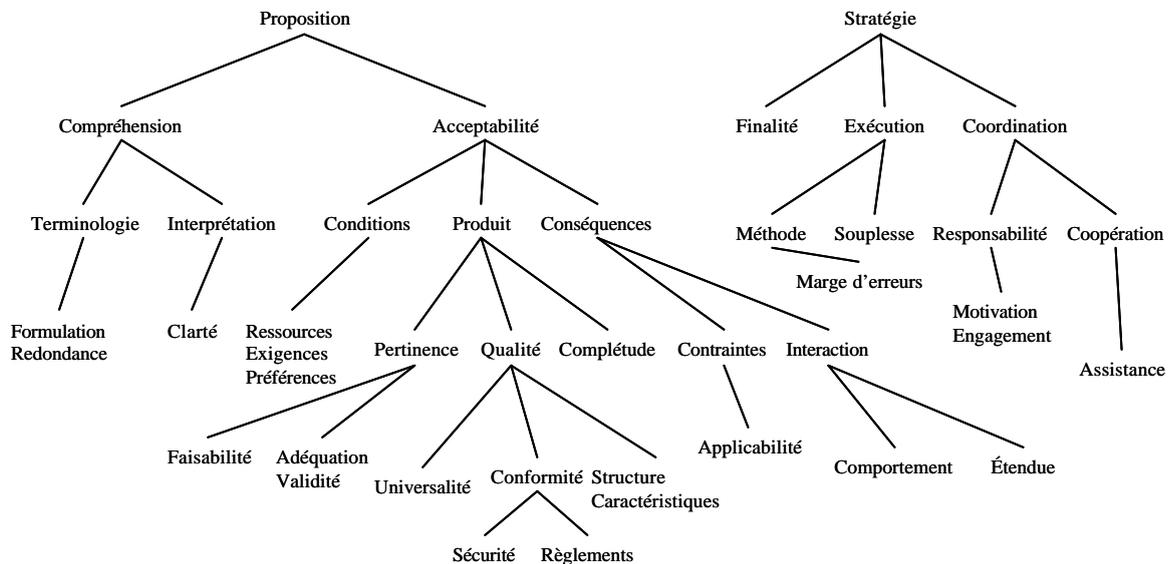


Figure 34. Exemple d'un arbre de critères inspirés des problèmes en conception

Certains critères, définis lors de cette structuration, peuvent être considérés comme simples à identifier et pourront être utilisés pour enrichir la structure de la retranscription directe (utilisés dans des futures réunions) et par conséquent faciliter la structuration. C'est dans ce

sens que nous considérons notre méthode comme un processus dynamique agissant à la fois sur la démarche et la structure.

Notre principal objectif est d'intégrer la traçabilité de décisions dans le processus de réalisation de projets. L'approche que nous proposons introduit un léger changement dans l'organisation d'un projet de manière à rendre cette traçabilité pertinente. Cette approche n'exige pas de compétences spécifiques en ingénierie de connaissances mais simplement une connaissance des objectifs du projet.

Dans le but de garantir une représentation des connaissances profondes qui ont influencé la logique de conception, des réunions de validation à mis-parcours et à posteriori, surtout avec des participants ayant une vision globale sur le projet (par exemple, le chef du projet), doivent être tenues. Ces réunions permettent de reformuler les arguments, les suggestions et les critères et de revoir leur classification. La structure de la mémoire incite les participants à expliciter leurs connaissances, enrichissant par-là le contenu de la mémoire.

14.3 Génération de multiple vues sur la conception de l'artefact

La logique de conception comme elle est généralement définie, représente l'espace de décision dans un projet. Nous proposons de décrire cette espace sous différents points de vue tout en se focalisant sur la négociation qui prend une place centrale dans la logique de conception. Ces points de vue sont générés automatiquement à partir de fiches de structuration. Un utilisateur peut par exemple demander des vues sur :

- Résolution de problèmes (présentées par les fiches de structuration Figure 35)
- Critères d'argumentation (Figure 36)
- Evolution du problème (Figure 37)
- Influence critères d'argumentation sur l'évolution de problèmes (Figure 38)
- Compétences/critères d'argumentation (Figure 39)
- ...

Nous étudions d'autres points de vue qui permettent de mettre en avant l'influence de la négociation entre les participants sur la résolution de problèmes [Brown David et al, 00]. Les vues peuvent être générées selon le besoin de l'utilisateur. La structure de la mémoire de projet telle que nous l'avons défini (représentation en logique propositionnelle) permet ce type de flexibilité. En effet, il suffit de spécifier les primitives à montrer ainsi que le type de présentation (arbre, graphe ou tableau). Des requêtes seront alors établies et les réponses seront présentées selon la forme voulue. Cette génération se base sur les relations d'influence établies entre les différents éléments de la mémoire comme celles présentées Figure 31 [Bekhti et al, 03]. Un outil permettant cette génération est en cours de développement.

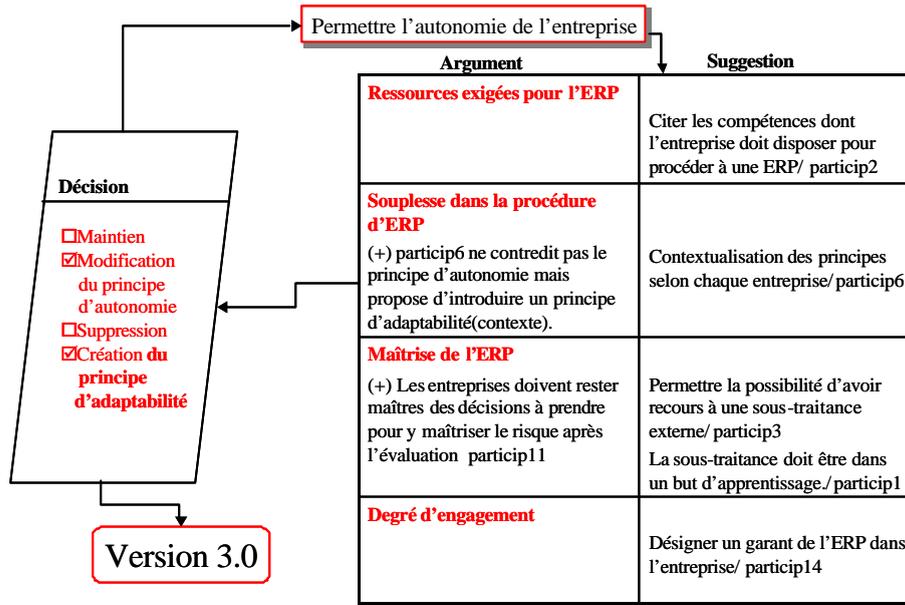


Figure 35. Exemple d'un point d'une vue sur la résolution de problèmes [Bekhti et al, 01].

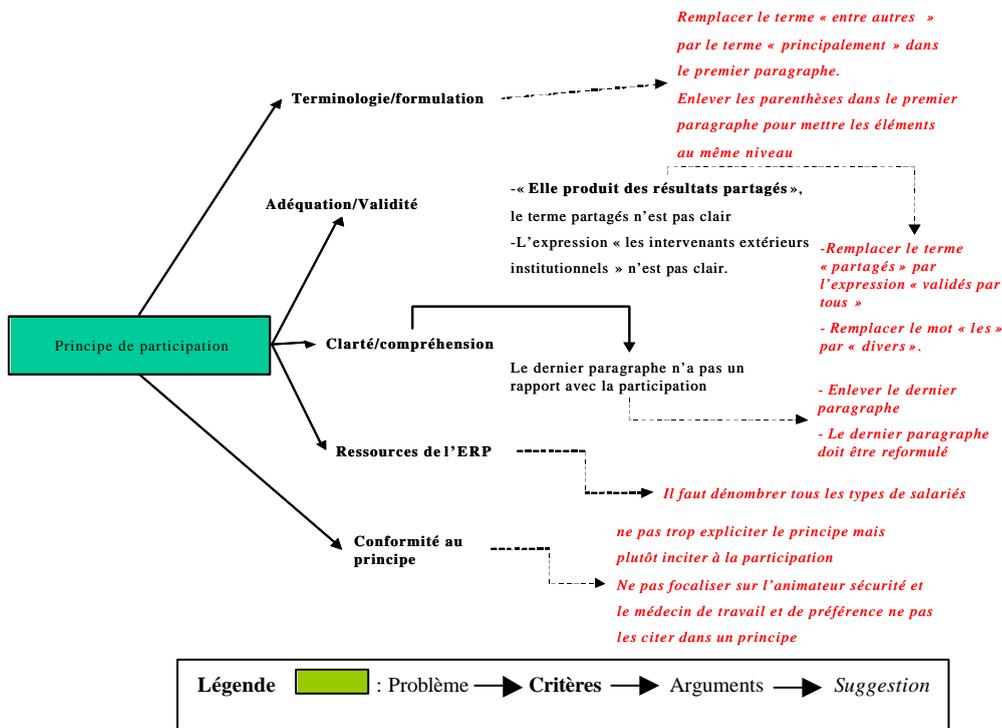


Figure 36. Exemple d'une vue par critères

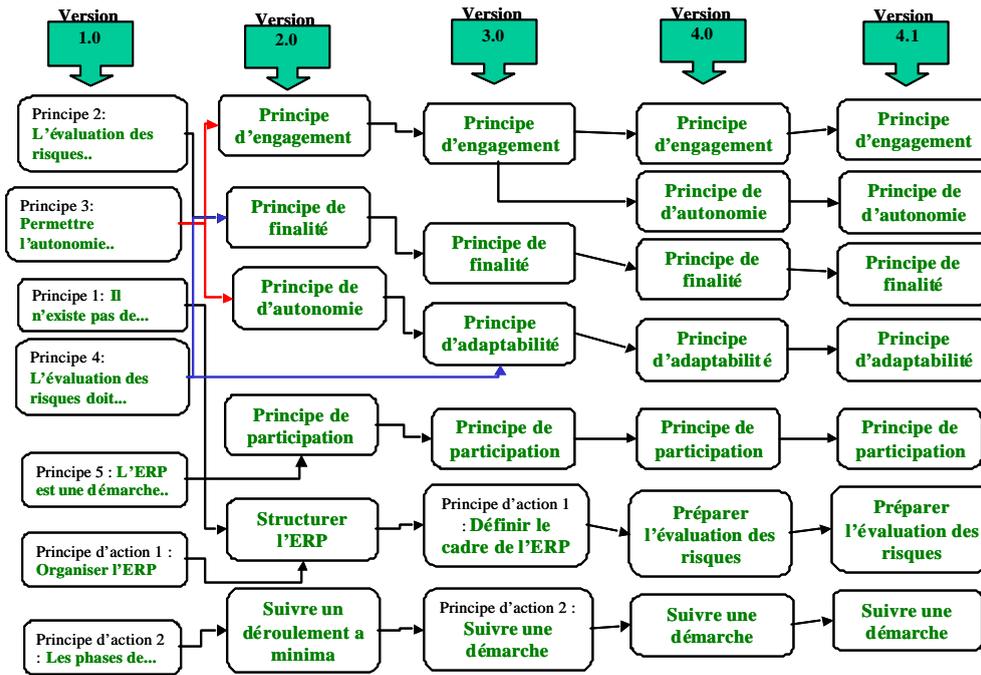


Figure 37. Exemple d'une vue sur l'évolution de l'artefact (principes d'évaluation des risques professionnels).

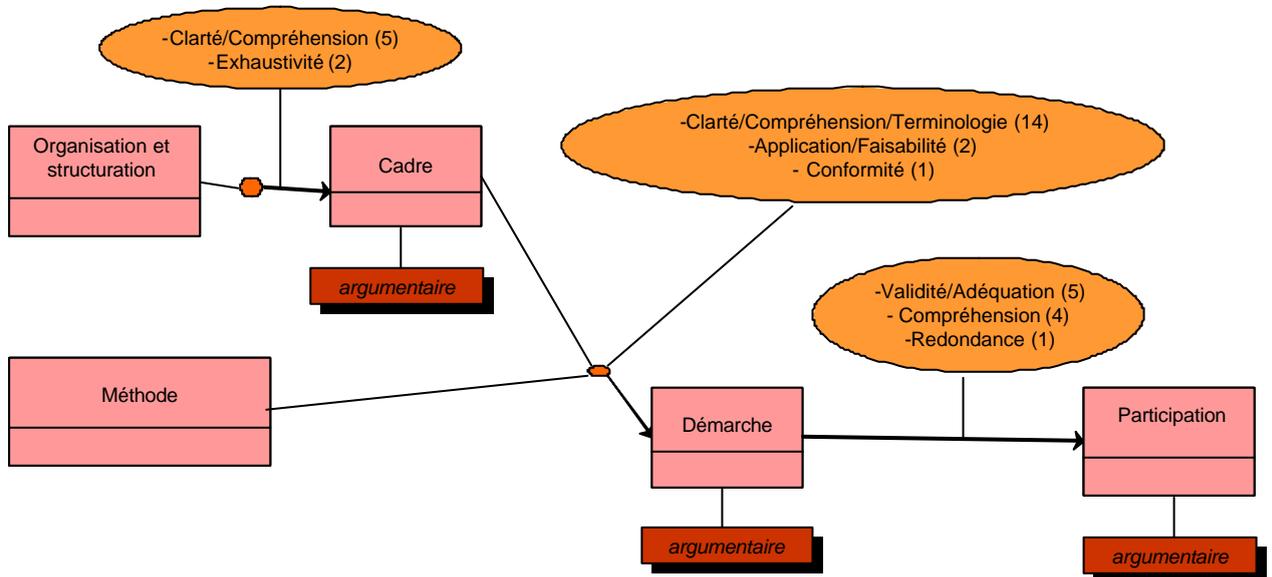


Figure 38. Vue Critère/évolution de produit. Il s'agit d'une représentation sous forme de lignes (rectangles) mettant en avant les critères comme moteurs d'évolution (ellipses).

	Formulation	Universalité	Validité	Ressources	Souplesse	Motivation	Engagement	Exhaustivité	Faisabilité
Psycho									
Conseil									
Biochimie									
Ergonomie									
Médecine									

Figure 39. Exemple de vue de l'influence des compétences des participants sur l'ensemble des critères énoncés. Le tableau ci-dessus présente en lignes les compétences des participants, les colonnes les critères d'argumentation, le niveau de gris (clair -> foncé) représentent le nombre de fois, le critère est énoncé.

De même, les évolutions des éléments d'une mémoire de projet peuvent être représentées Figure 40. En effet, les éléments du contexte influencent en général la prise de décision qui à son tour fait appel à de nouvelles techniques et génère un nouvel état du produit d'une part et une nouvelle situation du contexte d'autre part. Cette vue permet de présenter l'évolution du projet selon des phases et des situations.

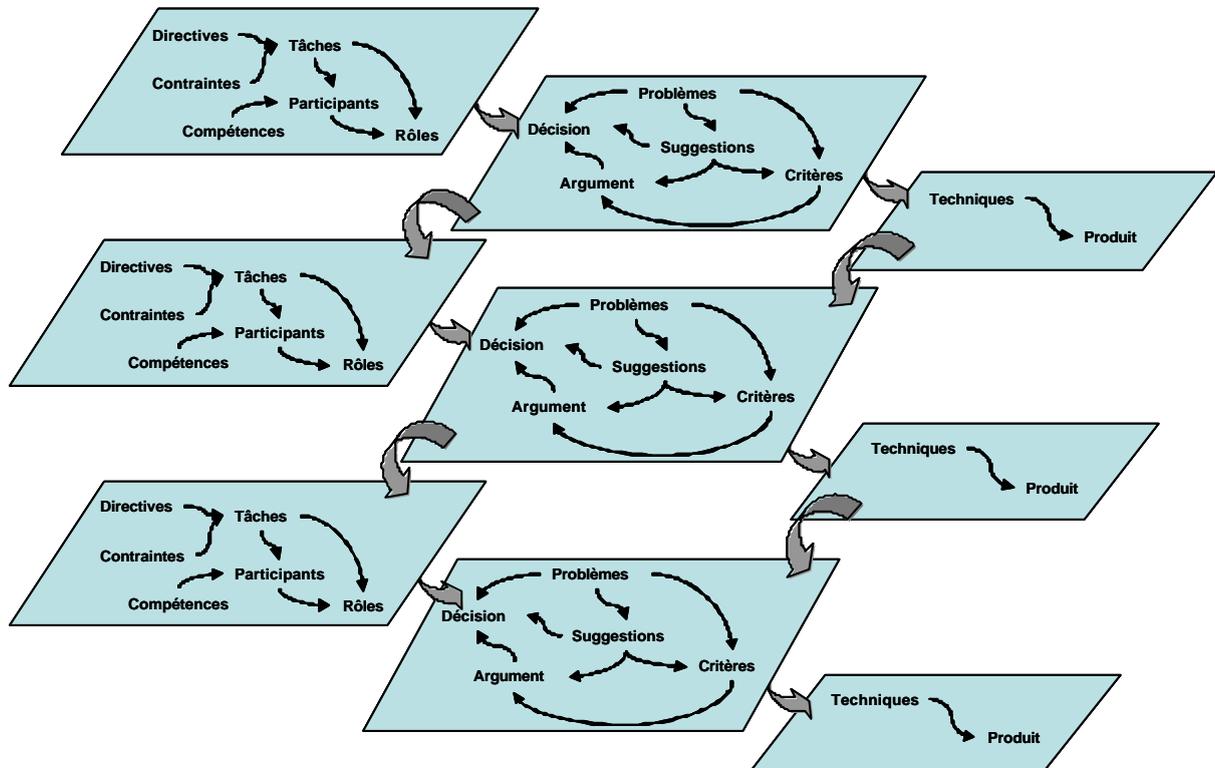


Figure 40. Evolution des connaissances dans une mémoire de projet

14.4 Apport global de cette approche

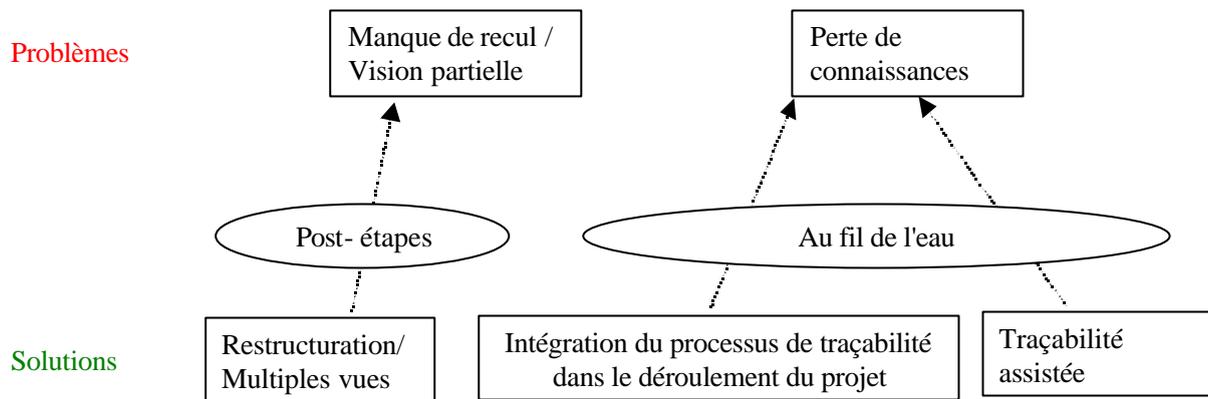


Figure 41. Les solutions apportées par notre approche aux limites de méthodes de traçabilité

Une mémoire de projet reflète une expérience acquise, elle doit représenter tous les éléments d'information relatifs au projet, aussi bien le contexte que la logique de conception. Nous avons présenté dans ce paragraphe une approche qui permet une représentation globale de ces éléments. Elle met en avant les éléments et les relations mutuelles qui influencent la résolution de problèmes dans un projet et ceci à travers des vues représentant les différentes faces du déroulement du projet. Cette représentation prépare le terrain aux interprétations permettant une généralisation de stratégies de résolution de problèmes.

Les approches de traçabilité de la logique de conception présentent des limites surtout dans la modélisation au cours de l'activité. Ces limites résident essentiellement dans la difficulté d'identifier et de classer en temps réel les questions, les suggestions, les types d'arguments, etc. avancés lors d'une négociation. Nous avons proposé un processus dynamique de modélisation basé sur une démarche en plusieurs phases partant d'une prise de notes semi-structurée vers une structuration plus avancée.

DYPKM s'intègre facilement dans le processus de réalisation de projets sans nécessiter des compétences spécifiques. Ce processus s'appuie aussi bien sur un accompagnement en temps réel que sur une analyse a posteriori ce qui permet d'obtenir une trace riche et bien structurée et avoir une mémoire garantissant une vision globale sur le projet (Figure 41). Notons que le processus de modélisation se base sur une abstraction assistée par des classifications et des structures.

La génération selon le besoin, des vues sur la résolution de problèmes dans un projet, facilite la réutilisation des connaissances définies dans une mémoire de projet.

Nous avons défini cette approche en s'appuyant sur une expérience réelle (le projet de définition des principes d'évaluation des risques professionnels) et nous envisageons de la valider sur d'autres champs d'application.

Nos études ont porté également sur la traçabilité des échanges entre les acteurs d'un projet. Nous présentons dans ce qui suit nos avancées dans ce cadre.

Chapitre V.

Modélisation de l'argumentation à partir de la communication

L'énoncé d'un ensemble d'arguments fait amorcer la prise de décision vers des éléments de solutions privilégiées. J. Sillince dans [Sillince et al, 00] fournit une caractérisation des objectifs d'utilisation de l'argumentation dans une prise de décision. Citons par exemple, but vers moyens, question vers réponses, prémisse vers revendications, hypothèse vers théorie, conflit vers résolution, causes à effets ou problème vers décision. Notons aussi que dans une telle prise de décision, il y a une mutation des éléments de solution, influencés par les objectifs individuels en dépit de l'objectif global et vice-versa.

Nous étudions les échanges médiatisés que ce soit à travers une simple messagerie électronique ou avec des forums de discussion plus ou moins structurés [Atifi et al, 00] afin d'en dégager ce type de structures argumentatives. Notre étude est menée en deux temps : 1- une analyse pragma-linguistique des interactions entre les partenaires afin d'en distinguer des séquences ainsi que des tendances à travers les actes de langage, 2- une caractérisation des tendances identifiées pour représenter une trace structurée d'une prise de décision. Nous abordons dans ce qui suit, cette analyse des interactions en présentant le principe de base de cette analyse et en l'illustrant sur quelques exemples [Atifi et al, 00].

15. Analyse pragma-linguistique

Les difficultés que pose l'étude des actes de langage nous ont incité à chercher des solutions descriptives efficaces et opératoires. Pour notre découpage, nous avons opté pour une solution descriptive de simplicité en le basant, en priorité, sur des unités grammaticales. Notre choix de découpage est porté sur la phrase ou proposition autonome. Nous procédons de la façon suivante :

Dans notre perspective, une modalité grammaticale correspond à un seul acte de langage. L'analyse est basée sur les cinq catégories de base de Searle pour qui si on prend le but illocutoire comme notion de base, à partir de laquelle on classe les emplois de la langue on trouve un nombre, assez limité, de cinq usages fondamentaux [Searle, 82] :

Assertifs : nous disons à autrui comment sont les choses.

Directifs : nous essayons de faire faire des choses à autrui.

Promissifs : nous nous engageons à faire des choses.

Expressifs : nous exprimons nos sentiments et nos attitudes.

Déclaratifs : nous provoquons des changements dans le monde par nos énonciations.¹

Pour notre étude, nous avons identifié des sous-classes qui correspondent aux valeurs illocutoires génériques les plus utilisées. Notre classification ne prétend pas de représenter une taxinomie de tous les actes de langage, mais nous permet d'avoir une vision synthétique des phénomènes pragmatiques rencontrés dans les corpus de réunions. Figure 42 récapitule la classification choisie.

Assertifs	Directifs	Promissifs	Déclaratifs	Expressifs
<ul style="list-style-type: none"> • Assertions (état de croyances) • Descriptions • Informations • Explications • Confirmations • Démentis 	<ul style="list-style-type: none"> • Demandes (requête) • Ordres • Questions • Interdictions • Permissions • Propositions • Recommandations (conseilles) 	<ul style="list-style-type: none"> • Promesses • Menaces • Serments • Dénonciations 	<ul style="list-style-type: none"> • Déclarations • Nominations • Appellations • Condamnations • Bénédiction 	<ul style="list-style-type: none"> • Excuses • Remerciements • Félicitations • Plaintes • Souhaits • Salutations

Figure 42. La classification choisie des actes de langages.

15.1 Schéma d'un dialogue

Une discussion se présente comme une architecture hiérarchisée construite d'une suite d'échanges. Un échange est une suite d'interventions où des actes de langage sont énoncés. Les interventions constituant un échange sont sous la dépendance d'une même intervention initiative. Un échange commence toujours par une intervention initiative d'un locuteur L1. L'interlocuteur L2 réagit par une intervention réactive qui communique la façon dont il interprète en actes l'intervention initiative de L1. L'intervention réactive de L2 peut être validée par une intervention évaluative de L1 ou non. Le deuxième cas nécessite d'autres négociations pour se mettre d'accord sur l'interprétation. La présence de l'intervention évaluative est optionnelle. L'échange peut s'achever par l'intervention réactive. De même, il y a des cas où L2 pourrait réagir, par exemple, par un geste ou par faire ce qu'on lui demande sans intervenir linguistiquement (Croire à l'assertion de L1, satisfaire la demande de L1, etc).

Figure 43 montre comment une interaction est composée d'actes de langages.

¹¹ En anglais :

- REPRESENTATIVES : which commit the speaker to the truth of the expressed proposition...

- DIRECTIVES : which are attempts by the speaker to get the addressee to do something.

- COMMISSIVES : which commit the speaker to some future course of action .

- EXPRESSIVES : which express a psychological state.

- DECLARATIONS : which affect immediate changes in the institutional state of affaires and which tend to rely on elaborate extra-linguistic institutions [Levinson, 83].

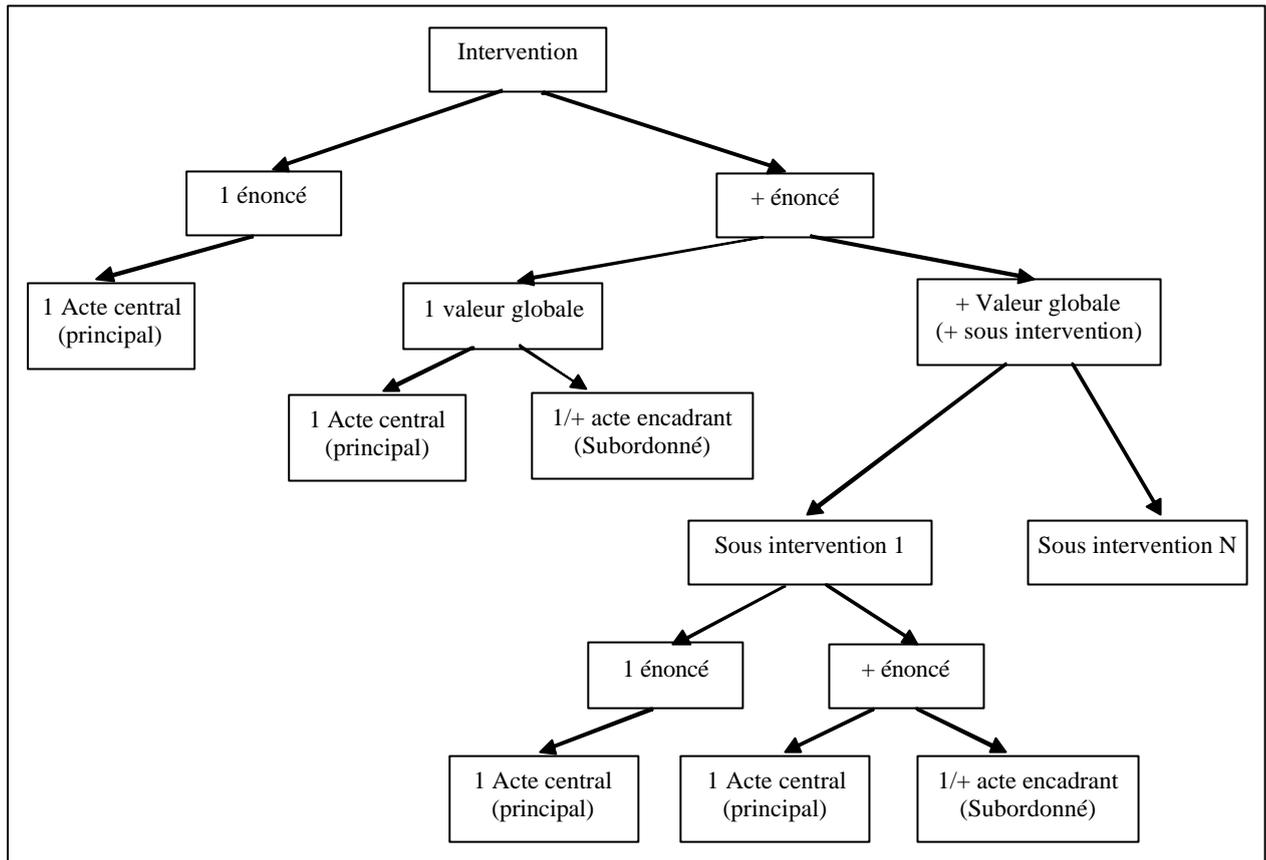


Figure 43. Schéma d'un dialogue

15.2 Etapes de l'analyse du dialogue

Figure 44 montre les étapes suivies pour atteindre une analyse pragmatique d'un dialogue donné. Ces étapes se résument en :

- 1- Découpage de corpus en échanges ;
- 2- Découpage des échanges en intervention ;
- 3- Découpages des interventions en énoncés élémentaires ;
- 4- Recherche des valeurs illocutoires littérales des énoncés en se basant sur les types des marqueurs détaillés ci-dessus ;
- 5- Délibération des valeurs interactives (contextuelles) des énoncés.
- 6- Recherche des valeurs illocutoires globales des interactions et l'enchaînement des actes dans la discussion.

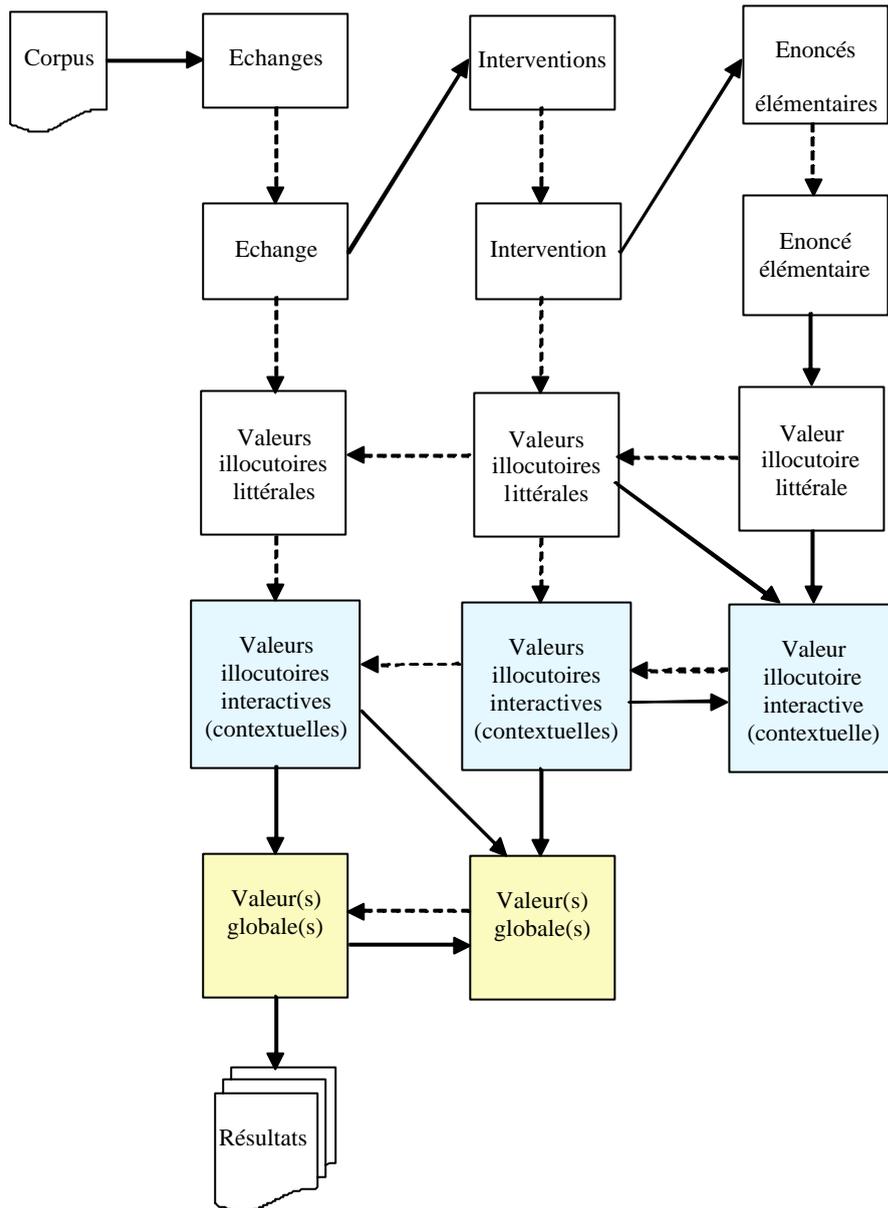


Figure 44. Les étapes d'analyse d'une séquence d'interaction.

15.2.1 Découpage

Pour notre analyse, nous avons choisi de diviser les corpus à analyser en énoncés élémentaires [Boudhar, 03]. Un énoncé élémentaire correspond en terme de syntaxe à une proposition (ou clause) syntaxique indépendante. Ainsi, toute phrase simple est considérée comme un énoncé élémentaire car elle est constituée d'une proposition indépendante. De même, une phrase complexe constituée d'une juxtaposition des propositions indépendantes est divisée en plusieurs énoncés élémentaires où chacun correspond à une proposition indépendante. En revanche, une phrase de subordination (une proposition principale ayant une ou plusieurs propositions subordonnées) est considérée comme un énoncé élémentaire dès qu'elle n'est pas dépendante grammaticalement d'une autre proposition.

15.2.2 Valeur littérale et valeur interactive

Nous avons opté pour une distinction entre la signification d'une énonciation particulière d'un énoncé donné dans un contexte d'emploi et la signification linguistique de cet énoncé en tant que type abstrait. Un même énoncé peut exprimer différents actes illocutoires dans différents contextes d'emploi. Pour cela, nous adoptons la distinction, proposée par E. Roulet [Kerbrat-Orechioni, 01], entre la valeur que possède un énoncé hors contexte en vertu de ses propriétés linguistiques seulement (qu'on appelle valeur ou force illocutoire littérale) et la valeur qu'il reçoit en contexte en relation avec les actes précédents et suivant (qu'on appelle valeur ou force interactive).

Pour trouver la valeur illocutoire littérale d'un énoncé, nous devons chercher dans l'énoncé lui-même les marqueurs et les traits qui lui donnent sa valeur. Vanderveken [Vanderveken, 88] affirme que tout énoncé, même s'il ne contient qu'un seul mot, doit contenir, lorsqu'il est pleinement analysé, un marqueur de valeur illocutoire. Il affirme aussi que dans toute langue naturelle, certains mots et traits syntaxiques, comme les signes de ponctuation, l'ordre des mots, le mode du verbe, le temps et la personne avec laquelle est conjugué, contribuent à la signification des énoncés à l'intérieur desquels ils apparaissent en déterminant les valeurs illocutoires des énonciations de ces énoncés.

15.2.3 Interprétation contextuelle des actes

Dans les dialogues réels, un énoncé fait partie d'un ensemble d'énoncés constituant l'intervention de participant. Les interventions s'enchaînent pour constituer les échanges et puis l'ensemble de discours. Ainsi, un énoncé est toujours lié à son contexte à qui il appartient. Pour trouver la valeur (ou les valeurs) illocutoire interactive que peut prendre un énoncé dans un contexte donné il faut analyser les relations qu'entretient l'énoncé avec les éléments de son contexte. Il est important de prendre en considération les relations qu'entretient l'énoncé avec les autres énoncés qui l'entourent dans la même intervention et les relations qu'entretient cet énoncé, via l'intervention à laquelle il appartient, avec les autres énoncés appartenant aux autres interventions au sein du même échange. Les relations entretenues par les énoncés entre eux permettent de distinguer l'acte (ou les actes) central ou directeur, qui donne à l'ensemble de l'intervention sa valeur pragmatique globale et sur lequel est effectué l'enchaînement de la discussion, des actes encadrants ou subordonnés dont la présence est secondaire d'un point de vue structural. Le deuxième élément contextuel important de l'analyse pragmatique des énoncés est les relations interpersonnelles entre les participants. La hiérarchie qui existe entre participants et les pouvoirs qu'ont les uns sur les autres ont un rôle important dans l'interprétation des valeurs illocutoires interactives des énoncés. L'objectif principal de notre analyse contextuelle est de dégager des éléments argumentatifs.

15.2.4 Cadre pragmatique de l'argumentation

Dans sa thèse [Quigrand, 00], Quignard propose un modèle analytique dans la finalité est de rendre compte de la place de l'argumentation dans les dialogues de résolution de problèmes entre apprenants. Son modèle vise à permettre l'analyse des interventions des participants selon deux plans : la résolution d'un problème relevant d'une tâche précise à faire et la résolution d'un conflit interpersonnel. Cette analyse consiste en la détermination des différentes façons de contribuer à l'avancée de la résolution d'un problème (ou d'un conflit).

Pour cela, il identifie les fonctions dialectiques possibles que jouent les actes de résolution de problème dans un dialogue argumentatif. Il se base sur deux critères qui sont : l'appartenance de la thèse et la polarité dialectique de l'apport. L'apparence de la thèse permet de définir les rôles de proposant et d'opposant, dont les droits et les devoirs ne sont pas les mêmes. La polarité dialectique des apports permet de distinguer si ceux-ci constituent des soutiens (une marque d'adhésion à la thèse en débat) ou bien des critiques (une marque de défiance). En analysant ces deux critères, Quignard propose une catégorisation des fonctions dialectiques des énoncés, et notamment les attaques (critiques de la thèse adverse) et les défenses (soutiens de sa propre thèse). Figure 45 résume la catégorisation proposée.

Locuteur/Agent	Pensé critique	Description
X locuteur X agent Autocentrée	Prendre position (PPD)	X maintient sa propre thèse
		X accepte la thèse adverse
		X rétracte sa propre thèse
		X s'oppose à la thèse adverse
	Argumenter (ARG)	X argumente en faveur de sa propre thèse
		X argumente en faveur de la thèse adverse
		X argumente contre sa propre thèse
		X argumente Contre la thèse adverse
X locuteur Y agent Allocentrée	Prendre position (PPD)	Demande à Y de prendre position par rapport à la thèse adverse
		Demande à y de prise de position par rapport à sa propre thèse
		Demande si Y accepte la thèse adverse
		Demande si Y maintient sa propre thèse
		Demande si Y s'oppose à la thèse adverse
		Demande si Y rétracte sa propre thèse
	Argumenter (ARG)	Demande à Y d'argumenter en faveur de la thèse adverse
		Demande à Y d'argumenter en faveur de sa propre thèse
		Demande à Y d'argumenter contre la thèse adverse
		Demande à Y d'argumenter contre sa propre thèse

Figure 45. Les fonctions dialectiques des actes de dialogue [Quignard, 00].

Nous envisageons de proposer une approche d'identification d'éléments argumentatif basée sur ce type de classifications, complétés par des catégories d'argumentation étudiées en travail coopératif assisté par ordinateur (TCAO), tel que celles que nous avons identifiées chapitre III. Nous envisageons d'approfondir l'interprétation contextuelle ainsi que l'identification d'indicateurs d'arguments afin de mettre en avant une démarche plus précise de distinction d'éléments argumentatifs dans une négociation.

15.3 Exemple d'analyse

Le corpus

Il se compose de messages extraits du forum de discussion d'une grande compagnie française de télécommunications dont le but est de faire réagir ses employés à propos de plusieurs questions touchant son image, ses salariés, ses clients, ses concurrents et son avenir. L'animatrice du Forum M.R. ouvre et alimente le débat par les cinq questions ouvertes suivantes :

1. "A votre avis, en quoi nos clients d'aujourd'hui sont différents des usagers de 1970?"

2. "Quel que soit votre poste, avez-vous le sentiment de contribuer aux services apportés aux clients de F. T.? Si oui, pourquoi? Si non, pourquoi?"
3. "A votre avis, comment mieux satisfaire les clients? Comment, d'après vous, le manager pourrait vous y aider?"
4. " Chacun de nous a au moins un jour entendu des critiques de F.T?. Pouvez-vous les raconter? Comment avez-vous réagi? "
5. "Que doivent faire les managers pour améliorer et faciliter la relation au client de leurs équipes, pour que chacun puisse encore améliorer la contribution qu'il apporte pour la satisfaction de nos clients?"

1

Le : 14/11/97

Par : M. R.

Thème : la relation client

Sujet : Le client a changé?!

A votre avis,
en quoi nos clients d'aujourd'hui sont différents des usagers de 1970?

2

Le : 18/11/97

Par : G.C.

Thème : la relation client

Sujet : Le client a changé?! Ecrit le 14/11/97 par M. R.

Objet : les nouveaux services

Dans les années 1970 nous avons cherché à raccroché les abonnés au réseau (développement du delta LP)

Aujourd'hui, on cherche à augmenter et à développer des services pour stimuler leurs usages face à la concurrence (augmentation du delta minute)

3

Le 18/11/97

Par : P. B.

Thème : la relation client

Sujet : Le client a changé?! Ecrit le 14/11/97 par M.R.

Objet : le client a change de mentalité

C'est maintenant un client qui va chercher le meilleur rapport qualité prix, même certains ne cherchent que le prix le plus bas au détriment de la qualité.

La concurrence va être dure pour France Telecom et le client pourra changer d'opérateur comme on change de lessive parcequ'on vous propose 20% gratuit.

L'usager du téléphone est derrière nous.

4

Le 18/11/97

Par : J-L. R.

Thème : la relation client

Sujet : Le client a changé?! Ecrit le 14/11/97 par M.R.

Objet : un usager transformé en client

Il y a en fait la réponse dans la question elle-même.

Avant, nous étions des usagers : les exPTT proposaient un service(publique) assez sommaire. A nous d'en faire usage si nous avions envie.

Maintenant, nous sommes tous de clients (et ceci bien avant la déréglementation). En plus de la notion de service (universel), entre en jeu la notion de développement (delta minute, produit offerts,...).

A nous F.T, de trouver, pour l'année prochaine, l'équilibre entre ces deux notions pour ne pas trop "déboussoler" la clientèle résidentielle. Elle n'est pas forcément préparée à une bataille commerciale dans les télécom (Certains jeunes me disent encore 3PTT3 dans leurs conversations).

<p>5 le 19/11/97 Par M. L Thème : la relation client Sujet : Le client a changé?! Ecrit le 14/11/97 par M.R. Objet : pas tout à fait d'accord Il est vrai que dans la plupart des cas le client recherchera le prix le plus bas au détriment de la qualité, mais une bonne partie des client de nos accueils apprécient d'être bien chouchoutés : accès facile pour garer sa voiture, pas de file d'attente, toujours le même interlocuteur disponible, une bonne démonstration, se sentir compris... bien des éléments qui le touchent et ne le feront pas repartir les mains vides.</p>
<p>6 le 20/11/97 Par G. C. Thème : la relation client Sujet : Le client a changé?! Ecrit le 14/11/97 par M.R. Objet : le client averti Aujourd'hui le client est un client averti, il connaît, s'informe, compare recherchera plutôt la qualité que le prix le plus bas. De plus il a horreur d'être déçu ... Pour le fidéliser il faut gagner sa confiance.... S'il a confiance dans la qualité du service, le critère de prix devient relatif.</p>

Figure 46. Extrait de la séquence d'interactions analysée

Nous analysons la première séquence (Figure 46). Notre but est de déterminer la distribution des différentes catégories et sous-catégories d'actes de langage. Cette classification se fait toujours en fonction du contexte, des indices pragma-linguistiques et des interventions initiatives et réactives des participants (comme celles cités paragraphe 15). Par exemple, les assertifs peuvent être des explications, des validations, des affirmations, des opinions, des évaluations, des réfutations etc. Les directifs peuvent être des ordres, des conseils, des invitations, des propositions, des prescriptions, etc. Nous étudions les stratégies individuelles pour déterminer ce que fait chaque intervenant, les stratégies collectives pour préciser ce que font les participants collectivement et les stratégies interindividuelles pour voir comment ils collaborent ou non à la prise décision. Ces trois composantes peuvent bien sûr être analysées séparément ou ensemble. Nous proposons un exemple de notre grille d'analyse pragmatique (Figure 47).

Qui	Actes du langage, Sous actes Indices pragmalinguistiques	Rôles additionnels	Rôles argumentatifs Désaccords, conflits (relations inter- individuelles)
Animateur 1M. R.	Directif Question + demande d'explication (Expliquez)		
2 G. C	Assertif Validation + explication <i>Oui, parce que</i>		oui
3 J-L R	Assertif Validation + explication <i>oui</i>	+ Directif	Proposition <i>"à nous de trouver l'équilibre"</i>

4 P. B	Assertif Validation + explication <i>Oui, de plus</i>	+ Opinion + Expressif	Affirmation, surenchère <i>"certains ne cherchent que le prix le plus bas"</i> Crainte <i>"la concurrence va être dure pour F.T"</i>
5 M. L	Assertif Validation + explication <i>Oui, mais</i>	+ Opinion	Affirmation, rectification <i>"une bonne partie de nos accueils apprécient d'être bien "chouchoutés" "</i>
6 G. C.	Assertif Validation + explication <i>Oui, mais</i>	+ Opinion + Directif	Désaccord vs PB <i>plutôt la qualité que le prix le plus bas</i> Proposition <i>"il faut gagner la confiance du client"</i>
7 J-L R	Validation + explication <i>Oui, mais</i>	+ Opinion + Expressif	Affirmation, minimisation <i>mais une partie d'entre eux reviendront vers F. T.</i> Confiance vs PB <i>"je suis persuadé que ça ne sera pas forcément mieux ailleurs"</i>

Figure 47. Grille pragmatique d'analyse d'une séquence

« La première colonne indique les initiales des noms et prénoms de chaque participant. Le chiffre renvoie au numéro de l'intervention. La deuxième indique en gras la nature de l'acte accompli, précise éventuellement le sous-acte et les indices pragmatolinguistiques (soulignés). La troisième affiche en gras les actes langagiers supplémentaires qui ne sont pas prévus par l'acte initial premier (la demande d'explication). La quatrième explicite les enjeux argumentatifs, les désaccords et conflits éventuels entre les différents participants. »

15.4 Résultats

Une observation et une analyse préliminaire de la première séquence basée sur la pragmatique des actes de langage [Searle, 91], [Vanderveken, 88] des diverses contributions montre que les participants produisent non seulement les réponses attendues ou souhaitées par l'animateur, mais réalisent, en outre, plusieurs contributions générales spécifiques notamment des directifs et des expressifs. Certains de ces rôles langagiers possèdent, en plus une orientation argumentative précise (Figure 48).

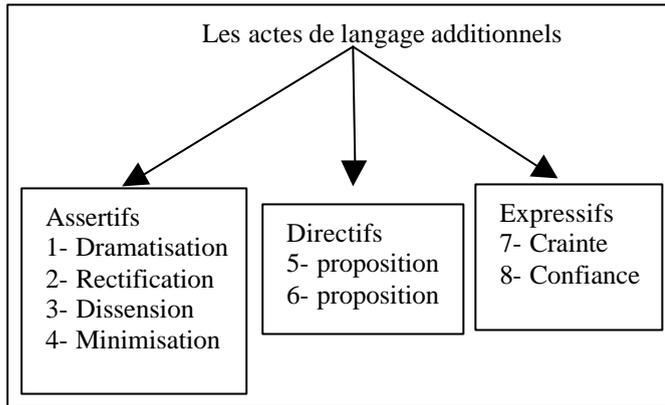


Figure 48. Rôles individuels supplémentaires

1. Dramatisation : "**même certains clients** ne cherchent que le prix le plus bas au détriment de la qualité":
2. Rectification " une bonne partie de nos clients apprécient d'être bien chouchoutés" :
3. Réfutation : " Aujourd'hui le client... recherchera **plutôt** la qualité que le prix le plus bas "
4. Minimisation : **mais** une bonne partie des clients de nos accueils apprécient d'être bien chouchoutés "
5. Proposition : "**à nous F.T** de trouver pour l'année prochaine l'équilibre entre ces deux notions pour ne pas trop déboussoler la clientèle résidentielle "
6. Proposition : " Le client a horreur d'être déçu ... pour le fidéliser , **il faut** gagner sa confiance "
7. Crainte : " la concurrence va être **dure** pour F T "
8. Confiance "je suis **persuadé** que ça ne sera pas forcément mieux ailleurs "

Des divergences existent entre certains participants pour expliquer la situation actuelle, ses causes et ses conséquences pour l'entreprise. Ce désaccord révèle au moins deux dimensions. D'une part, des stratégies d'alliance ou de coalition existent bien entre certains intervenants au dépens d'un tiers. Ainsi, P.B est pris en sandwich entre JLR et GC qui s'allient pour contester ces prises de positions et son manque d'assurance.

16. Représentation des interactions

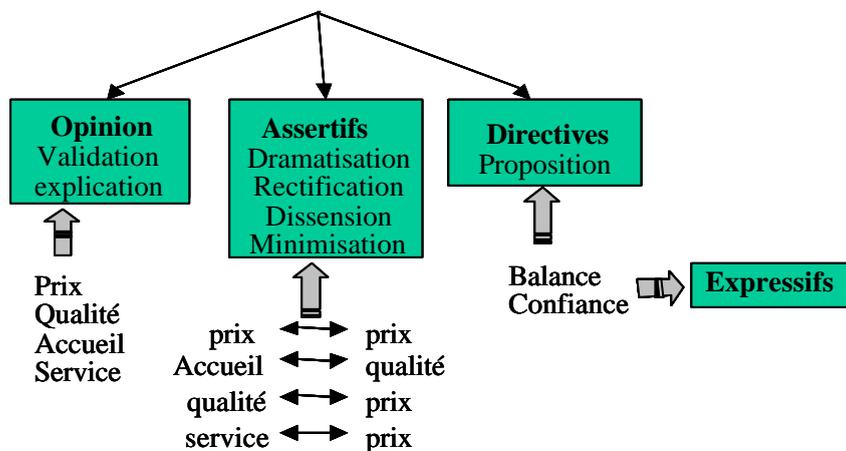


Figure 49. Eléments argumentatif

Comme nous l'avons noté précédemment, nous procédons par une analyse pragmatique des interactions afin de représenter les principaux éléments qui influencent une négociation. L'analyse de la séquence citée ci-dessus a révélé certaines techniques qui permettent de guider la structuration d'une interaction (Grille Figure 47). Nous pouvons distinguer que les énoncés ayant des rôles «directifs » révèlent des propositions (ou options) en relation avec les rôles expressifs alors que les énoncés de rôles «opinion » correspondent à des critères sur lesquelles porte l'argumentation. De même, des relations argumentatives ont été dégagées à partir des rôles de type «assertifs » (Figure 49).

Nous nous sommes basé sur une représentation de type arbre comme celle suggérée dans QOC. Nous avons alors représenté la séquence d'interaction (présentée ci-dessus) suivant un arbre de question/proposition/critère. L'analyse pragmatique nous a révélé un autre type d'éléments, caractérisant une négociation. Il s'agit des relations entre les différents critères d'argumentation, allant plus loin qu'un simple support positif ou négatif tel qu'il est suggéré dans la méthode QOC. Cette caractérisation ressemble plutôt à la représentation des liens d'argumentation définie dans le langage DRCS. Nous proposons donc d'exploiter ce type de représentation pour mettre en avant les relations entre les critères. Nous proposons de définir une structure d'arbre augmenté par un graphe (Figure 50). Notons aussi que les énoncés correspondants à chaque élément de cette structure sont reliés par des liens « énoncé », permettant ainsi de reconstruire, avec une numérotation chronologique des éléments, la séquence d'interaction sous-jacente.

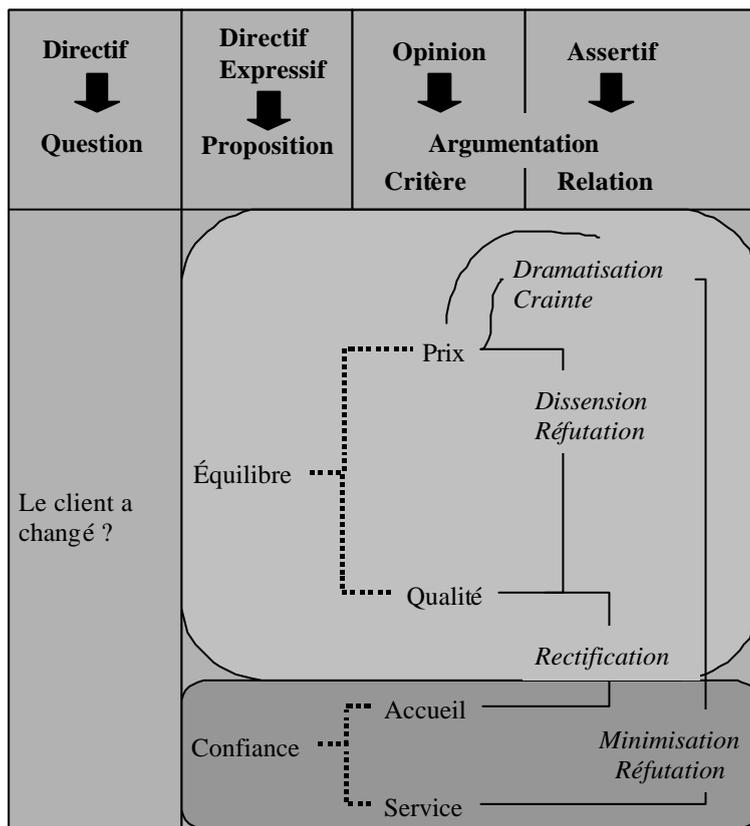


Figure 50. Structure de représentation des interactions

Comme nous pouvons le constater (Figure 50) deux propositions: *Equilibre* « à nous de trouver l'équilibre » et *Confiance* « il faut gagner la confiance du client » ont été émises comme énoncés expressifs. Ces propositions visent à répondre à la question posée « Le client a-t-il changé ? ». Plusieurs critères influencent l'équilibre : le prix « certains ne cherchent que le prix le plus bas » et la qualité

« plutôt la qualité que le prix bas », etc. De même, des relations comme : Réfutation entre la qualité et le prix, concurrence pour le prix, Minimisation et réfutation entre le service et la concurrence, etc. Par soucis de lisibilité, nous n'avons pas présenté les flèches ainsi que l'ordre d'énonciation des éléments.

Nous constatons que dans cette séquence, les négociations n'ont pas abouti à une décision qu'un énoncé « promessif » peut caractériser.

17. Explicitation des inter-retations

Par ailleurs, l'analyse pragma-linguistique a révélé également les relations qui se sont instaurées entre les participants. Il s'agit par exemple, d'une alliance entre G.C et J-L. R. qui mettent en avant la qualité et la confiance. Ils sont en désaccord avec P.B. qui pour lui, le prix joue un rôle important dans l'équilibre. De même, ce désaccord s'est aussi manifesté dans la discussion sur la concurrence où P.B. éprouve une crainte alors que J.L. R. minimise son effet. Ce type de relations est plutôt objectif et concerne les finalités que les moyens utilisés par chacun des participants pour résoudre le problème (Figure 51).

Figure 51 , illustre d'une façon préliminaire un exemple des relations instaurées entre certains participants. Nous ne prétendons pas que ce type de représentation soit suffisant pour présenter les relations et de les typer par rapport aux classes de relations déjà étudiées dans la littérature. Nous envisageons d'étudier de plus près ces classifications surtout celles définies dans le cadre d'analyse socio-organisationnelle de groupes afin de définir une représentation des relations interindividuelles identifiées dans une interaction.

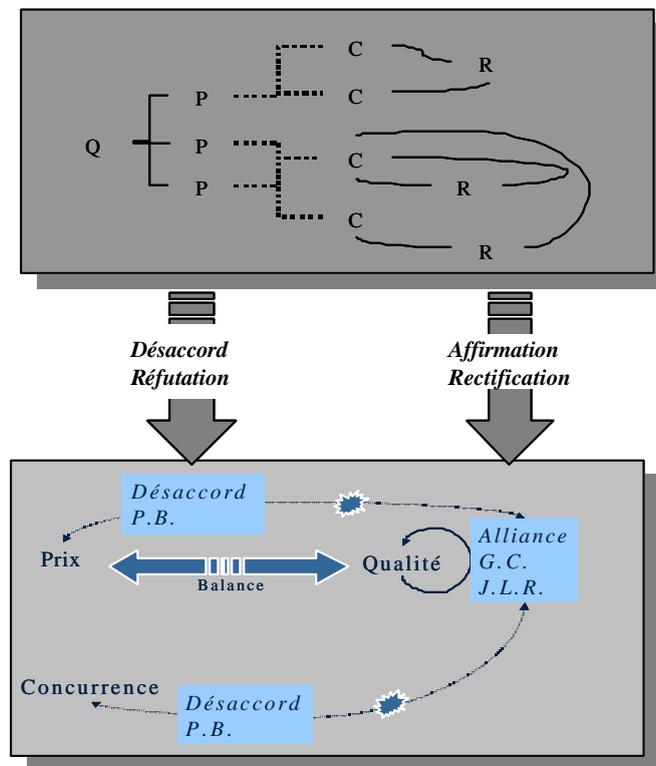


Figure 51. Représentation des relations entre les participants

18. Apport de l'analyse pragma-linguistique des interactions pour représenter l'argumentation

Le résultat d'une telle analyse fournit une base qui permet de structurer et de modéliser les interactions et surtout la prise de décision dans une organisation. Comme nous pouvons le constater, l'analyse pragma-linguistique des interactions permet de distinguer les différents éléments d'influence dans une négociation suivant une caractérisation des actes de langage et de leur rôle, dans une communication. Ce premier découpage des interactions nous a été d'une grande utilité pour identifier les éléments du problème et les critères de proposition de solutions. Nous avons également constaté que cette analyse amène à une structuration plus riche que celle suggérée par les méthodes classiques de la logique de conception (design rationale). Des relations entre des éléments justificatifs sont mises à jour, permettant de garder une trace du séquençement des influences dans les interactions. Ce type de représentation permet de mettre en avant la dynamique de la résolution de problèmes à travers les relations entre les arguments énoncés.

De même, certains rôles identifiés à travers l'analyse pragma-linguistique nous a permis d'identifier des formes de relations interindividuelles. Nous planifions d'étudier une représentation de ces relations, tout en se basant sur des classifications existantes ainsi que sur des techniques socio-organisationnelle permettant de représenter les relations dans une organisation.

A travers cette coordination entre l'analyse pragma-linguistique et la modélisation des connaissances, une méthode permettant la traçabilité des interactions se dessine (Figure 52). Nous envisageons d'étudier d'autres types de corpus, relatant des résolutions de problèmes collectives, pour valider nos hypothèses et définir d'une manière plus structurée, une méthode de traçabilité et de modélisation d'une prise de décision (mettant en avant d'une part, les étapes de découpage et d'analyse contextuelle d'une séquence de négociation et d'autre part, l'identification des éléments argumentatif et des relations inter-personnels). Cette méthode reposera sur une analyse ascendante des interactions.

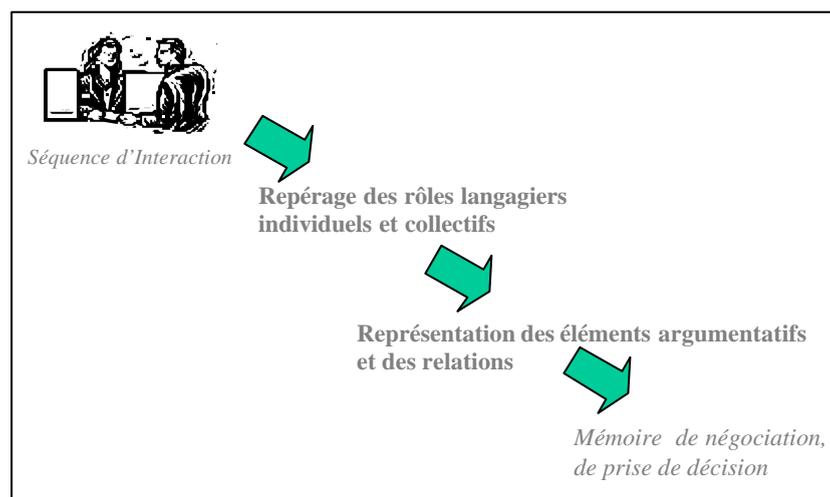


Figure 52. Méthode de traçabilité de la prise de décision basée sur une analyse des interactions

L'extraction directe des connaissances à partir de l'environnement de travail est également un outil de traçabilité surtout du contexte de l'activité. Nous relatons dans ce qui suit, nos travaux pour faciliter cette extraction dans le domaine de la conception.

Chapitre VI.

Extraction des connaissances à partir de l'environnement de travail (EMYC3)

Le contexte d'une activité forme un élément d'influence important à mémoriser au même titre que la prise de décision. C'est en analysant ces influences que les raisons des comportements de résolution de problèmes peuvent être dégagées. Dans ce cadre, nous nous focalisons dans l'environnement EMYC3 sur une veille continue de l'espace de travail d'un acteur afin de recueillir des connaissances relevant de l'influence entre le contexte de son activité et sa résolution de problèmes. Les techniques d'observation de l'activité préconisée en ergonomie cognitive [Darses et al, 96] invite à bien baliser le champ d'observation afin d'obtenir une analyse pertinente, surtout lorsque l'objectif de l'activité est bien connue. Nous nous basons sur ce postulat pour observer un concepteur interagissant avec les logiciels d'aide à la conception. Nous avons choisi l'activité de conception pour deux raisons principales :

1. le processus de conception est bien étudié et formalisé
2. un concepteur dispose d'une multitude d'outils d'aide allant de la conception à la production.

L'environnement de veille que nous adoptons repose principalement sur :

- un dispositif de veille des fonctionnalités des logiciels utilisés par un concepteur ainsi que les entrées-sorties de ces fonctionnalités
- une définition continue d'un modèle fonctionnel dégageant un comportement de résolution de problèmes
- un filtrage et une analyse du modèle ainsi défini afin d'extraire les influences entre le contexte et la prise de décision

Nous utilisons des technologies du Web ainsi que le formalisme XML [Bernadac et al, 99] afin d'effectuer cette veille des outils d'aide à la conception (Figure 55).

19. Liens avec des représentations des connaissances en conception

Dans notre approche, nous nous basons sur des résultats obtenus dans les sciences de la conception notamment la modélisation du processus et du produit. En fait, le processus de l'activité de conception a été formalisé dans différents travaux [McMahon et al, 97] (Figure 53). Des langages de modélisation du processus tel que IDEF0, IDEF3, GRAI nets, UML [Eynard et al, 01] ont été définis. Par exemple, nous pouvons utiliser le langage GRAI nets

[Eynard, 99] pour représenter un processus de conception. Ce formalisme distingue deux types d'activités : activité de transformation et activité de décision. Les activités de transformation peuvent être rattachées aux connaissances extraites directement de l'activité de conception, alors que les activités de décision peuvent être reliées à une représentation de la logique de conception.

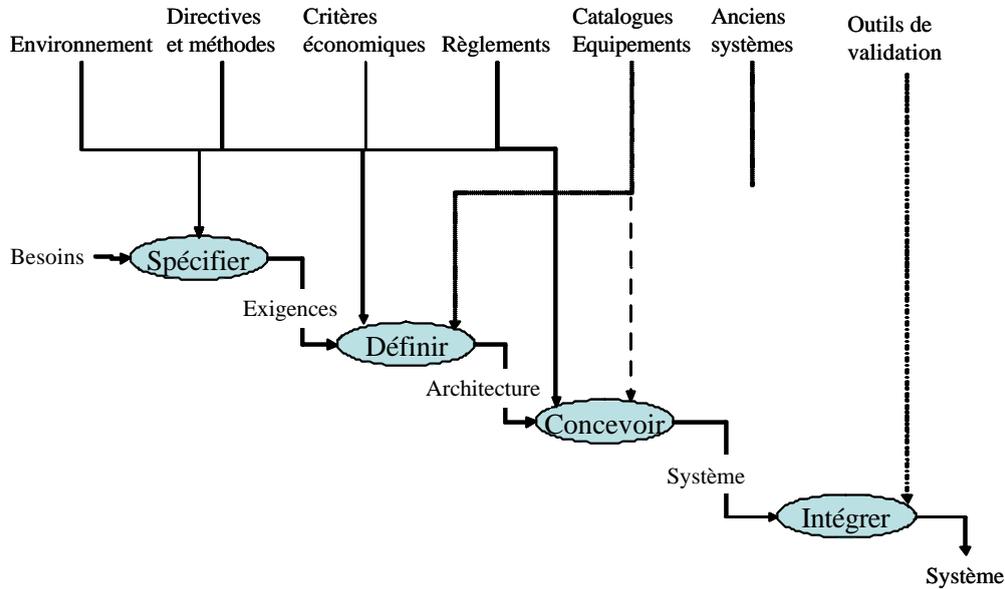


Figure 53. **Processus de conception**

Un concepteur doit donc identifier la tâche qu'il traite. Ceci permet d'identifier l'objectif du concepteur, nécessaire à l'analyse des connaissances recueillies de l'activité. Nous obtiendrons alors un lien direct entre la tâche et les connaissances utilisées et produites à travers les logiciels d'aide dont un concepteur dispose.

De même, nous pouvons utiliser des logiciels de représentation des modules de produits tel que CoDeMo [Roucoules, 99], [Roucoules et al, 00] pour décrire des résultats produites par les logiciels d'aide à la conception. CoDeMo permet de représenter un artefact sous différents points de vue (fonctionnelles, géométriques, ...) (Figure 54).

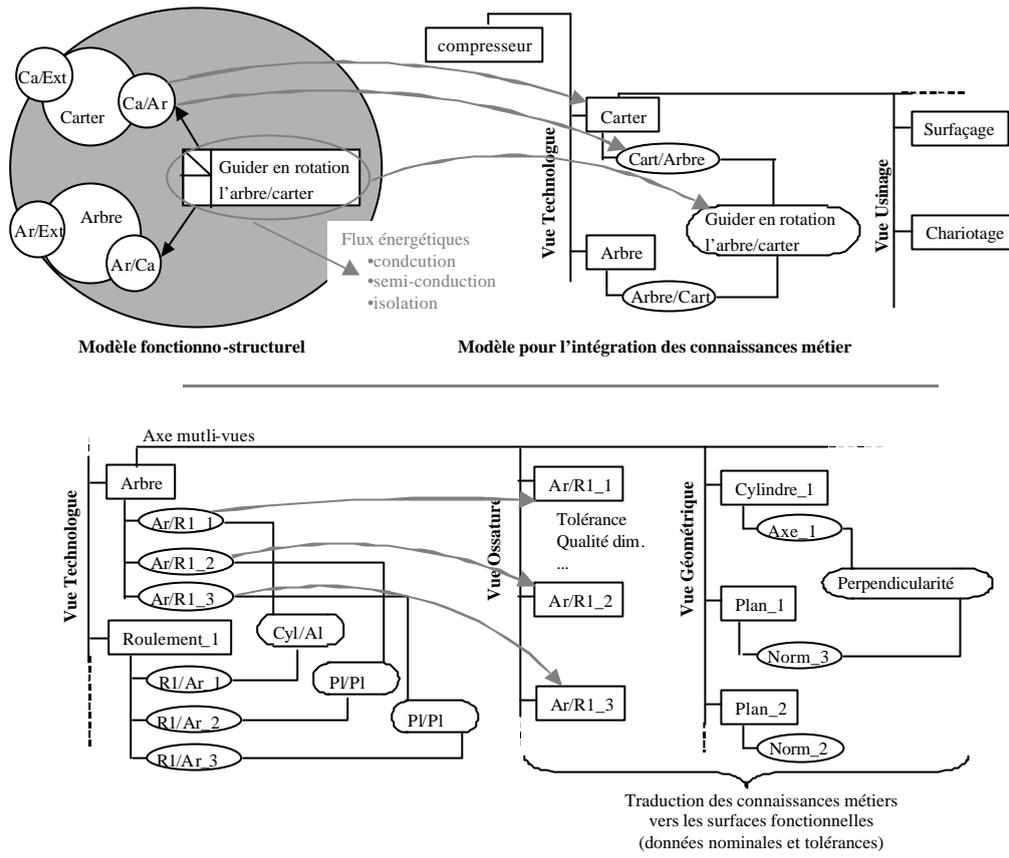


Figure 54. Représentation d'un artefact avec CoDeMo [Roucoules, 99].

Les connaissances recueillies à travers cette veille continue peuvent être représentées comme nous l'avons cité précédemment, sous forme d'un modèle fonctionnel relié d'une part au processus de la conception (l'organisation du travail) et d'autre part au modèle du produit (représentation de l'artefact) (Figure 55) [Matta et al, 02]. Les éléments ainsi recueillis peuvent dégager un comportement de résolution de problèmes qui peut être analysé pour distinguer les influences entre certains éléments du contexte et la logique de conception.

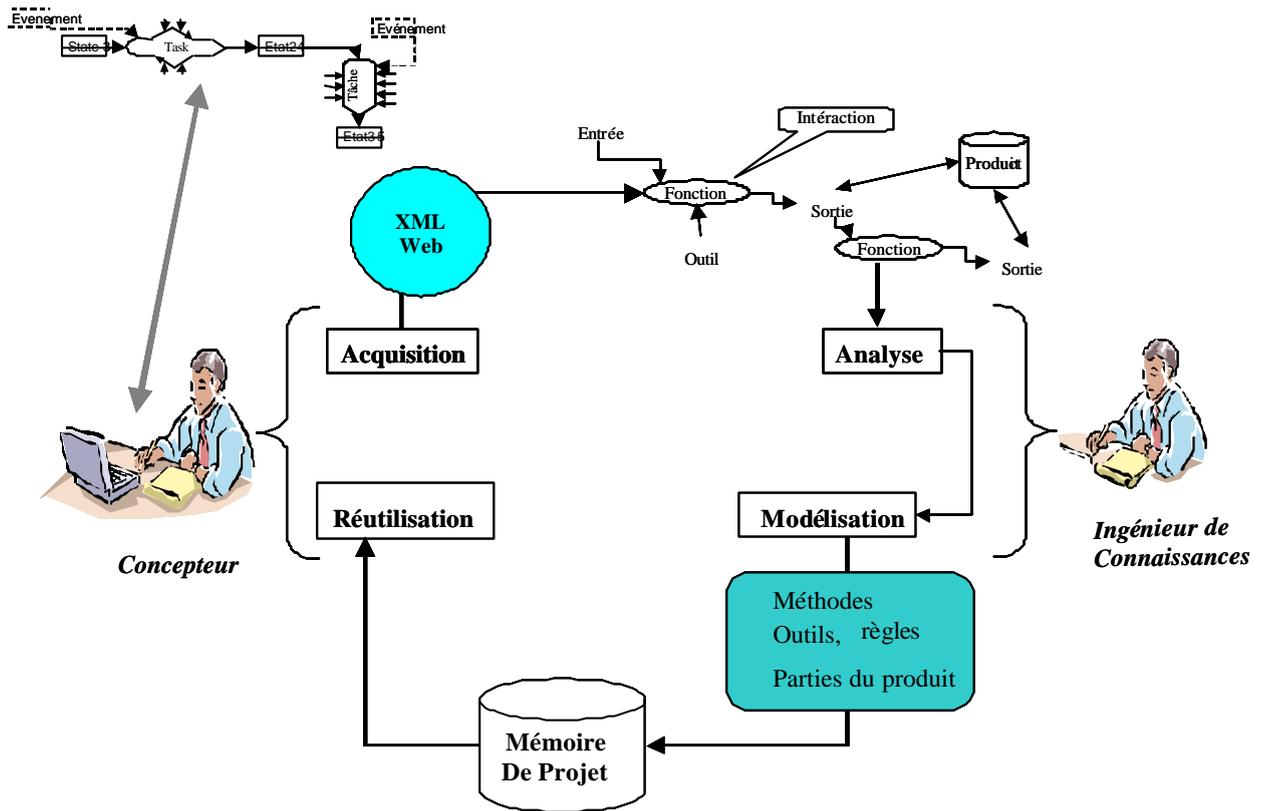


Figure 55. L'environnement de veille EMYC3

20. Architecture technologique

Nous utilisons des technologies Web pour assurer une veille continue de l'utilisation des logiciels d'aide à la conception [Lemerrier, 97]. L'architecture Web correspondante peut être montrée Figure 56.

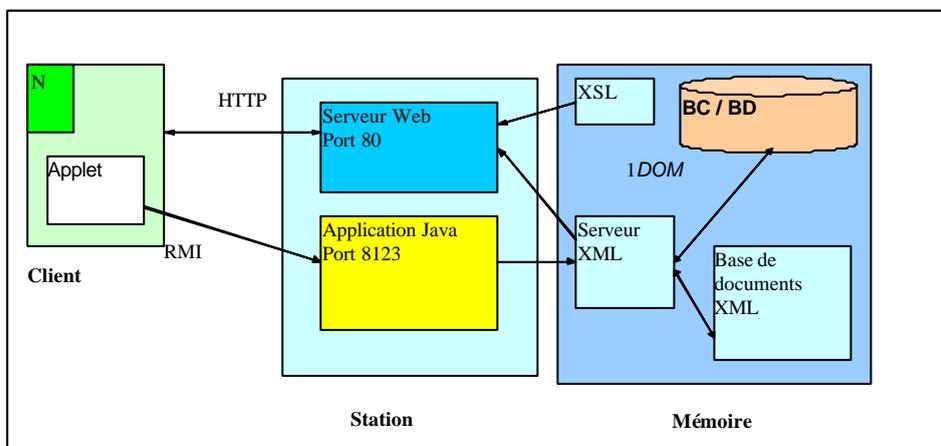


Figure 56. Architecture technique générale

L'acquisition des informations est effectuée à l'aide d'applets qui sont en communication avec une application Java localisée sur la station du serveur d'origine. Pour un programme Java, un document XML est un véritable objet avec ses sous éléments constitués eux aussi d'objets. Le standard DOM (*Document Object Model*) définit les méthodes d'accès à ces objets et une API Java est déjà disponible (*Java projetX*). Il est ainsi possible de parcourir les documents XML, de rechercher un élément, d'ajouter, de supprimer ou de modifier des éléments.

La représentation du modèle fonctionnel résultat de la veille est représenté avec le langage XML qui d'une part, assure une représentation structurée des connaissances et d'autre part des liens vers différents types de représentations tel que celles de CoDeMo, Grai nets, ainsi que des bases de données et des documents (Figure 57).

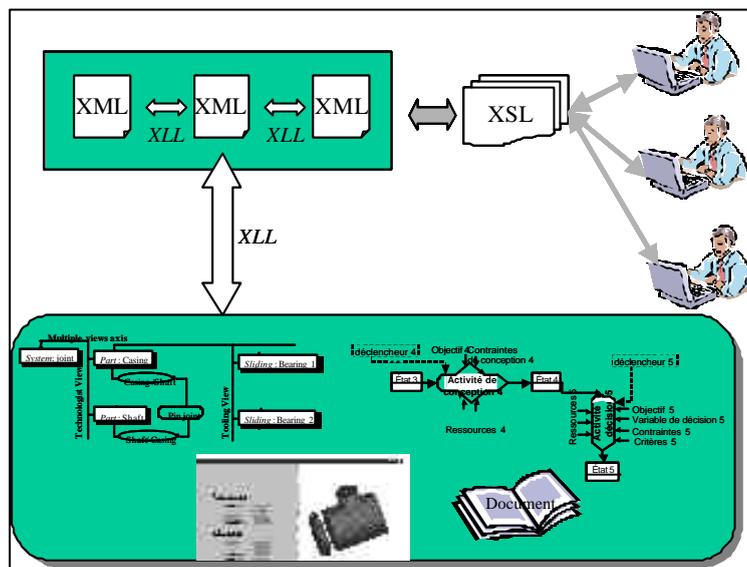


Figure 57. Représentation des connaissances recueillies avec XML

21. Restitution contextualisée

La traçabilité des éléments du contexte telle que nous la proposons ci-dessus permet de fournir un cadre de restitution contextualisée des connaissances lors de leur réutilisation. En effet, les éléments du contexte capturés permettent de spécifier le besoin d'un utilisateur en conception. Dans ce sens, l'accès à des connaissances peut être guidé à travers des éléments du contexte recueillis. Plusieurs travaux de recherche contextualisé de l'information ont été étudiés dans la littérature [Jing et al, 02]. Ces études établissent une traçabilité du profil de l'utilisateur pour répondre à ses besoins. Nous pouvons constaté d'après les études ergonomiques de la tâche d'un acteur que l'objectif de cette tâche doit être identifié. Dans notre travail, le cadre de la réutilisation est bien défini ainsi que l'objectif de l'activité est identifié. Nous envisageons d'appliquer des algorithmes de similitude basée sur un calcul de probabilité pour la reconnaissance des connaissances mémorisées [Brandish et al, 94]. La similitude sera basée sur une corrélation entre les éléments du contexte recueillis et ceux mémorisés. D'autres algorithmes de similitude peuvent être également étudiés notamment ceux développés dans le

raisonnement à base de cas [Mille, ;;;]. Nos réflexions dans ce sens sont encore à l'état d'hypothèses. Nous envisageons de les approfondir ultérieurement.

Une autre solution peut être également prévue pour répondre à la dynamique des connaissances dans un environnement coopératif. En fait, dans ce type d'environnement, chaque utilisateur à son propre poste de travail qu'il le configure selon sa vision de son activité. En même temps, un référent doit répondre à un ensemble d'utilisateurs en dépit de leur environnement individuel. Un accès à un référent se fait généralement en établissant un lien entre la représentation individuelle et celle collective du référent. Nous proposons donc d'étudier des dispositifs pour simuler ce type de lien, à travers des représentations sous forme d'ontologies ou d'index cognitifs. Les liens seront établis dynamiquement à travers un rapprochement de ces représentations, exploitant une architecture de points de vues. Les travaux du Web-sémantique [Cahier et al, 01] peuvent être très utiles pour cette représentation. En même temps, la structuration individuelle doit évoluer continuellement pour accompagner l'évolution naturelle du poste de travail. Des techniques tel que les multi-agents peuvent être utilisés comme support à ce type d'évolution. Les travaux de Barthès et Tackla [Barthes, 03] sont des exemples de ce type de support.

Nous représentons les traces de l'activité selon un modèle fonctionnel, puisque nous nous référons à une modélisation de tâches d'un concepteur. D'autres travaux, notamment ceux de Luc Dumas [Damas, 04] privilégient une représentation sous forme d'épisodes de mémorisation de l'activité d'un utilisateur. Nous envisageons d'approfondir cette représentation qui pourra être complémentaire à une représentation fonctionnelle.

L'objectif global de cette restitution est de faciliter l'appropriation des connaissances, une étape importante dans le cycle de la gestion de connaissances.

Chapitre VII.

Appropriation de connaissances

L'objet principal de la gestion des connaissances est le transfert des notions d'expertise. De ce fait, l'appropriation des connaissances est un élément très important dans le cycle de la gestion des connaissances. C'est ce besoin qui pousse à représenter les connaissances recueillies avec des structures cognitives facilitant leur réutilisation. Or, cette représentation n'est pas suffisante puisqu'elle est définie avec un point de vue expert ou référent et non pas de point de vue usage. La vision de l'utilisateur n'est pas évidente à mettre en avant, surtout lorsqu'il s'agit de multitude de profils ayant des besoins variés et pointus. Notons également qu'une mémoire est pérenne, ce qui fait qu'elle doit rester un référent à travers le temps, malgré les changements et les évolutions des techniques.

Une de nos études dans ce cadre, consiste à adapter les techniques de formation et de l'ingénierie pédagogique pour répondre à un aspect particulier de cette appropriation des connaissances. Nous étudions en effet, des dispositifs d'apprentissage pour des connaissances représentées dans une mémoire métier [Castillo et al, 03]. Avant de présenter nos travaux dans ce cadre, nous décrivons la structure d'une mémoire métier ainsi que les dispositifs de l'ingénierie pédagogique. Nous illustrons nos travaux sur un exemple d'une mémoire métier, un livre de connaissances définies avec la méthode MASK [Ermine, 02].

22. Mémoire métier

Nous définissons une mémoire métier comme l'explicitation des connaissances produites dans et pour un métier donné. Elle représente la résolution de problèmes dans une activité donnée. Les techniques d'ingénierie des connaissances permettent la formalisation de ce type de mémoire. En effet, plusieurs approches, tel que MASK, REX, CommonKADS, ou KOD [Dieng et al., 01], utilisent des techniques d'ingénierie des connaissances pour extraire les connaissances, que ce soit auprès des experts ou à partir des documents, afin de les formaliser avec des modèles conceptuels, où la connaissance qui guide la résolution de problèmes est rendue explicite. La structure de ce type de mémoire décrit généralement : la définition du problème (ou le processus prescrit), la méthode de résolution de problèmes suivie, ainsi qu'une description des concepts manipulés dans cette résolution de problèmes. Cette représentation de connaissances peut s'appuyer sur des présentations graphiques complétées (par exemple, les modèles de résolution de problèmes de CommonKADS et MASK) avec des explications textuelles comme elle peut être sous forme de fiches indexées avec des arborescences de concepts comme c'est le cas des éléments d'expérience de REX.

Nous nous focalisons ici sur la méthode MASK et nous étudions des techniques pour faciliter l'appropriation des connaissances représentées sous forme d'un livre des connaissances (représentation de la mémoire métier préconisée par cette méthode).

Avec MASK, la connaissance est perçue comme information qui prend une signification donnée dans un contexte donné. Elle peut être vue sous deux hypothèses (Figure 58) :

- selon l'hypothèse sémiotique, la connaissance se perçoit comme un signe qui contient de l'information, du sens et du contexte
- selon l'hypothèse systémique, la connaissance se perçoit comme un système global, avec trois points de vue : structure, fonction et évolution

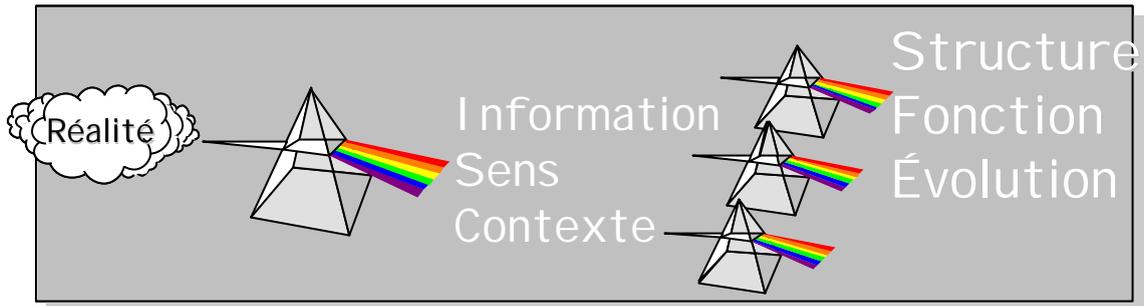


Figure 58. Les points de vues de la connaissance dans MASK.

Chaque point de vue sémiotique peut être analysé avec les trois points de vue systémiques. De cette façon :

- l'information se décrit au moyen de données (aspect structurel), de traitements (aspect fonctionnel) et de datation (aspect évolution). Notons que ce point de vue n'est pas traité dans MASK

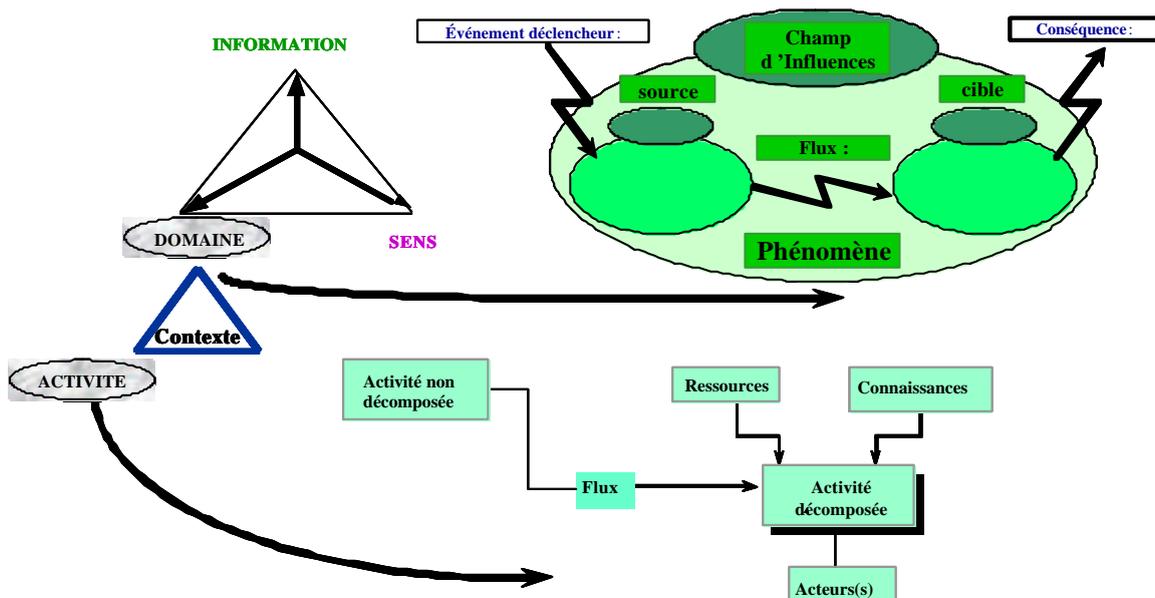


Figure 59. Représentation du point de vue contexte dans un livre des connaissances

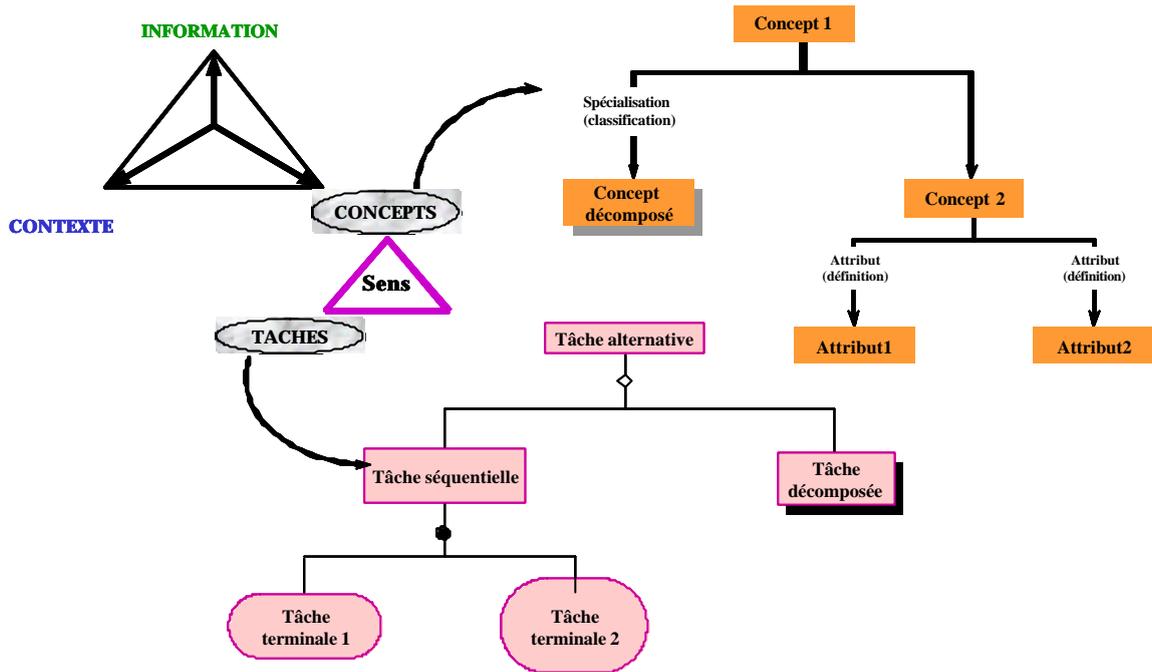


Figure 60. Représentation du point de vue sens dans un livre des connaissances

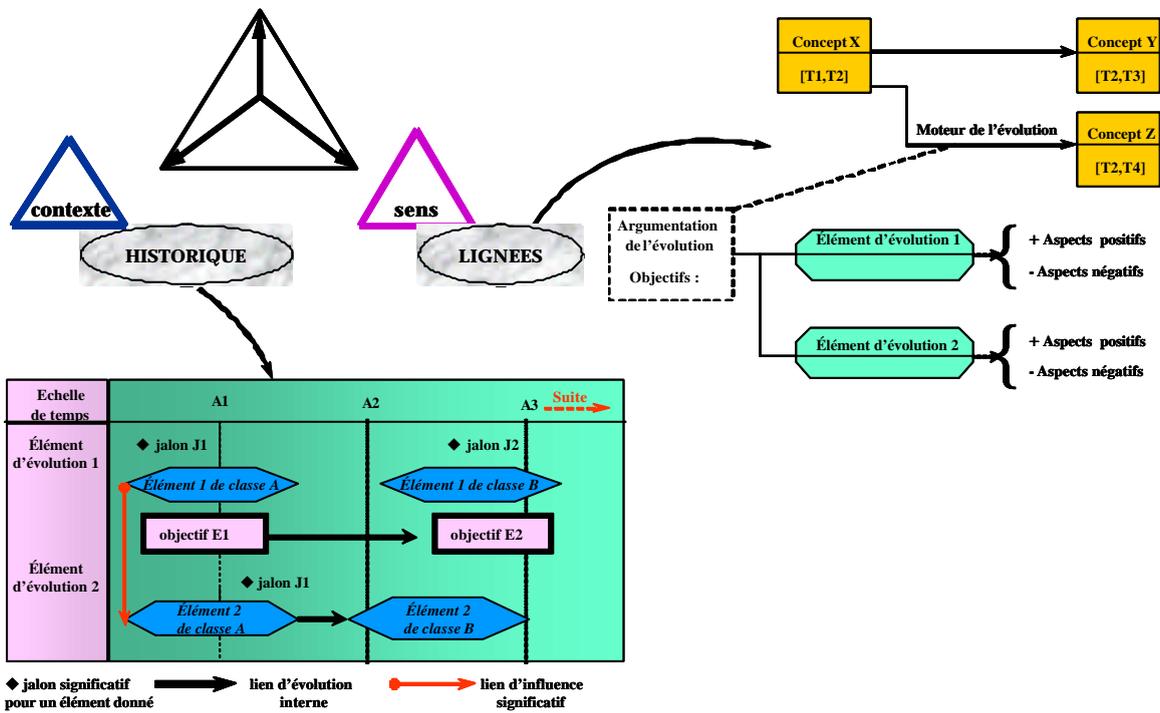


Figure 61. Représentation du point de l'aspect évolution dans un livre des connaissances

- le contexte se décrit au moyen de domaine (aspect structurel), de l'activité (aspect fonctionnel) et de l'historique (aspect évolution) (Figure 59) et (Figure 61)
- le sens se décrit au moyen de réseaux sémantiques (aspect structurel), de tâches (aspect fonctionnel) et de lignées – classifications génétiques construites à posteriori – (aspect évolution) (Figure 60) et (Figure 61)

Cette façon de présenter les connaissances est connue comme le microscope de la connaissance (Ermine, 00).

Nous envisageons d'exploiter d'une part, des techniques de l'ingénierie pédagogique pour définir des supports à l'apprentissage et d'autre part l'ingénierie des connaissances pour rendre explicite le contenu de cet apprentissage.

Du point de vue éducatif, la connaissance est « l'ensemble des notions et des principes qu'une personne acquiert par l'étude, l'observation ou l'expérience et qu'elle peut intégrer à des habiletés »². Pour l'ingénierie et la gestion des connaissances, la connaissance est perçue comme le corps complet de données, d'information, de tâches et de savoir-faire, que les personnes utilisent de façon pratique, pour réaliser des activités en créant de nouvelles informations.

23. L'ingénierie pédagogique

Par « ingénierie pédagogique » ou « ingénierie de la formation » nous désignons l'ensemble des principes, des procédures et de tâches permettant de :

- définir le contenu d'une formation au moyen d'une identification structurelle des connaissances et de compétences visées,
- réaliser une scénarisation pédagogique des activités d'un cours définissant le contexte d'utilisation et la structure des matériels d'apprentissage et, finalement,
- définir les infrastructures, les ressources et les services nécessaires à la diffusion des cours et au maintien de leur qualité [Paquette, 02].

Actuellement, les dispositifs pédagogiques les plus utilisés sont ceux liés à la formation à distance où l'autoformation est un élément très important. L'attention se concentre sur l'apprenant et son apprentissage et non sur le formateur, qui doit se comporter comme un tuteur, comme un animateur ou comme un modérateur. Un *dispositif de formation* (ou pédagogique) selon Rolland (Rolland, 2000) « est un mode d'articulation, dans le temps et l'espace, des différentes séquences pédagogiques d'une action de formation ». D'autres études plus approfondies sur les dispositifs pédagogiques et leur usage sont actuellement l'objet de notre analyse. Parmi ces dispositifs, nous pouvons mentionner : les dispositifs accompagnant l'autoformation, l'enseignement à distance, la formation action, le regroupement pédagogique ou « la formation en salle », le séminaire, les stages, le coaching, le tutorat, la conférence, le colloque et le forum.

² Grand dictionnaire terminologique http://66.199.167.20/fs_global_01.htm

Plusieurs techniques pédagogiques peuvent être sélectionnées, en fonction du dispositif de formation donné. Une technique pédagogique «est un ensemble de façons de faire, de procédés de travail et de communication, conçu pour permettre l'acquisition ou le développement des compétences. Une technique pédagogique propose donc à l'apprenant plusieurs activités : lire, écrire, échanger, expérimenter, produire, etc., portées par un ou plusieurs médias pédagogiques³» [Rolland, 00]. Entre ces techniques, nous pouvons mentionner : l'exposé, la démonstration, les études de cas, le jeu de rôle, les mises en situation, l'échange de pratiques, le retour d'expérience, la situation d'évaluation formative, la lecture dirigée, les didacticiels. Le concepteur doit prendre en compte la quantité et le type des participants au moment de la conception du système d'apprentissage pour choisir d'une manière pertinente le dispositif et les techniques et médias de formation.

De même, les études réalisées sur des méthodes évaluatives, expriment trois classes d'évaluation :

- l'évaluation sommative, qui se fait à la fin de chaque unité de formation pour certifier des connaissances acquis par l'apprenant à travers un examen ;
- l'évaluation formative, qui se réalise pour n'importe quelle partie de la formation pour évaluer la progression d'un étudiant ou pour améliorer l'apprentissage et la méthode d'enseignement utilisé à travers un instrument formatif (questionnaire, activité d'autoévaluation, groupe d'évaluation, etc.) ; et
- l'évaluation diagnostic, qui se réalise pour détecter si un étudiant a les requis minimum nécessaires pour suivre un module formatif et elle permet de connaître l'état actuel des connaissances d'un étudiant.

Différents auteurs comme Rolland [Rolland, 00], Paquette [Paquette, 02], entre autres, proposent des méthodes d'ingénierie pédagogique pour développer des systèmes d'apprentissage (SA). Les principaux objectifs de ces méthodes sont : couvrir toutes les activités de l'ingénierie pédagogique de façon ordonnée et logique, guider la réalisation des matériels pédagogiques et planifier la mise en place de l'infrastructure de support technologique et organisationnel du système d'apprentissage. Pour bien développer un système d'apprentissage la plupart des auteurs recommandent d'abord de faire une analyse pour choisir les techniques pédagogiques et le dispositif de formation, ensuite concevoir, réaliser et valider les matériels pédagogiques pour finalement préparer et réaliser la mise en place du système d'apprentissage.

Selon Gilbert Paquette [Paquette, 02], l'ingénierie pédagogique s'appuie sur deux processus au cœur de la gestion de connaissances :

- D'abord l'extraction des connaissances que possèdent certaines personnes experts dans leur domaine, ou que d'autres personnes médiatisent dans des documents, de façon à les rendre largement disponibles (sous forme d'informations) pour la formation d'autres personnes.
- Ensuite l'acquisition, par ces personnes, de connaissances nouvelles par l'apprentissage, c'est-à-dire la transformation des informations en connaissances au moyen des activités formelles ou informelles empruntant une variété de formes et de supports.

³ Média pédagogique : ensemble cohérent constitué d'un ou plusieurs supports pédagogiques (orateur, vidéo, transparents, etc.), de ses contenus, possibilités de feed back et vecteurs de transmission vers l'apprenant.

24. L'ingénierie des connaissances et l'ingénierie pédagogique

En général, une mémoire métier, et spécialement un livre de connaissances, est organisée de façon à représenter un savoir-faire dans un domaine donné. Il s'agit plutôt d'un savoir pratique acquis à partir des expériences de résolution de problèmes. La description du contexte, des concepts ainsi que de l'évolution de l'activité ne sont pas suffisantes pour établir une formation complète sur les connaissances d'un métier. Les dispositifs d'apprentissage que nous envisageons de définir s'adressent essentiellement à des acteurs dans un domaine, voulant apprendre de l'expérience d'un expert dans ce domaine. C'est dans ce sens que notre approche diffère de celles de l'ingénierie pédagogique. Nous définissons un dispositif d'appropriation d'une expertise formalisée et non pas des connaissances sur un domaine à étudier. Nous allons exploiter plutôt les techniques d'évaluation de l'ingénierie pédagogique, tel que les quiz et les exercices, qui permettent de fournir un environnement de simulation de résolution de problèmes.

Notons également qu'une expertise formalisée sous forme d'un livre de connaissances est représentée avec des modèles empruntés à l'ingénierie des connaissances (modèle de tâche, d'activité, de domaine, etc.). Ces modèles très utiles pour l'explicitation de ces connaissances, ne sont pas facilement accessibles aux utilisateurs de la mémoire. Il est alors important de réorganiser le livre de connaissances de façon à répondre aux différents besoins des acteurs.

Nous cherchons donc à montrer à un apprenant les difficultés d'un domaine et comment les résoudre. C'est pour cette raison, que dans notre travail nous avons ressenti le besoin d'exploiter plutôt des concepts d'ingénierie des connaissances surtout le processus d'explicitation de la connaissance. En effet, l'ingénierie des connaissances permet de mettre en avant les difficultés d'une activité alors que l'ingénierie pédagogique permet d'évaluer les niveaux d'apprentissage. Nous nous baserons donc sur certaines techniques de l'ingénierie pédagogique comme les techniques d'évaluation ainsi que le cycle de formation tout en s'appuyant sur l'ingénierie des connaissances, pour extraire et restructurer le contenu de la formation et des évaluations. Le premier postulat à considérer est alors que l'expert source des connaissances doit participer aussi bien à la construction du livre de connaissances qu'à la définition des moyens d'appropriation de ces connaissances.

25. Définition d'un dispositif d'appropriation des connaissances

Comme nous l'avons cité précédemment, nous avons défini des techniques d'évaluation comme **des quiz, des exercices standard, des exercices coopératifs et des discussions thématiques**, afin de mettre en avant les difficultés de l'activité. Rappelons que nous utilisons l'ingénierie pédagogique pour guider la construction de moyens d'apprentissage et les méthodes de l'ingénierie des connaissances pour la conception des outils d'appropriation. Nous présentons dans ce qui suit, l'approche suivie pour définir les domaines d'étude ainsi que certaines techniques d'évaluation comme les quiz et les exercices. Nous illustrons notre travail sur un livre de connaissances sur la capitalisation des connaissances avec la méthode MASK [Ermine, 02].

25.1 Définition des domaines d'étude

Pour établir des techniques d'appropriation, il est important de mettre en avant les domaines d'étude, base de l'apprentissage. Ces domaines d'étude doivent refléter les points difficiles du

domaine ainsi que l'aspect pratique des connaissances formalisées. Comme nous l'avons mentionné précédemment, un livre de connaissances est structuré selon six points de vue, guidés par le contexte et le sens des connaissances. Un système d'apprentissage peut alors être organisé globalement considérant les différents points de vue de la connaissance. Les domaines d'étude pourront alors refléter :

- des aspects structurels : représentation du domaine et des concepts
- des aspects fonctionnels : formalisation des processus et du savoir-faire
- des aspects évolution : modélisation de l'historique et des lignées de objets et techniques utilisés.

Notons également, que l'ingénieur de connaissances peut se baser sur la table de matières d'un livre de connaissances, puisqu'elle a été définie par l'expert lui-même pour refléter les points essentiels de son activité.

Par exemple, pour le livre de connaissances sur la capitalisation avec MASK, les domaines d'étude ont été défini en suivant la table de matières et en rajoutant un domaine plus général comme une introduction sur la théorie de capitalisation des connaissances. En même temps, deux domaines ont été écartés sur la conception globale du livre (jugée incluse dans les autres domaines) et l'historique (ne reflétant pas les points clés de l'activité). L'expert avec l'aide de l'ingénieur de connaissances a procédé aux différents choix des domaines d'études. Les domaines définis sont alors :

- (1) la théorie sur MASK
- (2) le processus de démarche de MASK
- (3) le modèle du patrimoine des connaissances
- (4) le modèle de l'activité
- (5) le modèle des tâches
- (6) le modèle des concepts
- (7) le modèle des phénomènes
- (8) le modèle de l'historique
- (9) le modèle des lignées
- (10) les points clés de la démarche de MASK
- (11) la modélisation dans MASK

Nous avons défini pour chaque domaine, les types de techniques d'évaluation que nous allons utiliser. Nous avons choisi de faire un quiz pour chaque domaine d'étude afin d'amener l'apprenant à réaliser une analyse poussée et un diagnostic sur la lecture du domaine correspondant. De même, nous avons choisi de faire un exercice pour chaque domaine d'étude lié à la connaissance de type savoir-faire (représenté avec le modèle de tâches dans le livre des connaissances), afin de simuler une résolution de problèmes et de montrer les stratégies de contrôles sous-jacents. Nous montrons dans ce qui suit la définition de ces deux techniques. Pour l'instant, nous n'avons pas travaillé sur les exercices coopératifs (qui pourront mettre en avant le processus global de résolution de problèmes et simuler les différents aspects et rôles de l'activité) et les discussions thématiques (lieu de socialisation et d'approfondissement des connaissances apprises). La sélection de chaque technique pédagogique dépend du point de vue de la connaissance et de celui du domaine.

Enfin, pour modéliser et construire d'une façon adéquate nos ressources pédagogiques, nous avons sélectionné le langage de modélisation éducationnel EML (Educational Modelling Language). Ce langage décrit les unités d'apprentissage. «Une unité d'étude est l'unité plus petite qui fournit événements d'apprentissage pour les apprenants, satisfaisant un ou plusieurs objectifs d'apprentissage rattachés entre eux » [Koper, 01]. Pour notre travail, chaque ressource pédagogique (chaque quiz, chaque exercice standard, chaque exercice coopératif et chaque discussion thématique) sera vu comme une unité d'étude et ainsi sera modélisé.

25.2 Définition des quiz

La définition des quiz se fait avec des entretiens d'explicitation avec l'expert comme ceux qui ont permis de construire le livre de connaissances. L'objectif de l'ingénieur des connaissances est d'aider l'expert à mettre à jour les difficultés d'apprentissage sur son savoir-faire, spécifiquement les difficultés du domaine, les mauvaises compréhensions et les mauvaises pratiques.

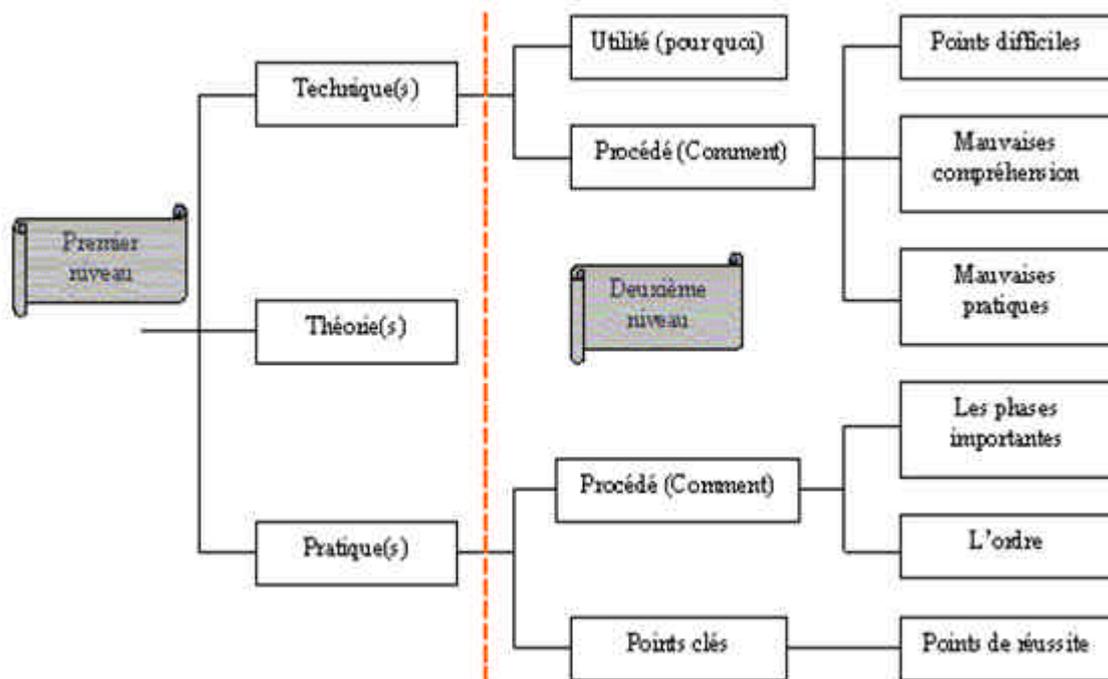


Figure 62. Arbre guide pour la construction des quiz

Comme nous avons dit avant, nous avons réalisé un quiz pour chaque domaine d'étude. Nous avons trouvé que les domaines d'études choisis par l'expert peuvent être classés comme théorique, technique et pratique (premier niveau). Dans un deuxième niveau, (Figure 62) les quiz sont identifiés de manière à mettre en avant l'utilité, le procédé et les points clés du domaine.

Les questions dans une évaluation peuvent être de type réponse ouverte longue, réponse ouverte courte, choix multiple, choix unique, vrai ou faux, réponse multiple, croisement, entre autres. Les quiz doivent donner à l'apprenant un support à chaque réponse, comme par

exemple, des liaisons à des documents. Un bilan à la fin de chaque quiz permet d'aider l'apprenant à évaluer son niveau d'apprentissage.

Dans le cas du livre de connaissances sur la méthode MASK, l'expert guidé par l'arbre présenté (Figure 62) a réalisé la construction de 11 quiz, un pour chaque domaine d'étude. Plusieurs questions ont été définies permettant de révéler des points durs sur la compréhension du domaine (points difficiles, mauvaises compréhensions et pratiques) et sur la résolution de problème (phases, mauvaises pratique, points de réussite). Chaque quiz possède entre 5 et 8 questions.

Pour tester les questionnaires, nous avons utilisé un outil spécifique et nous avons donné les quiz à plusieurs personnes qui ont lu d'abord le livre de connaissances. Les résultats de ces tests témoignent essentiellement de l'importance des quiz pour fournir une vue plus analytique sur le contenu du livre de connaissances.

```
Unité d'étude = Quiz modèle de tâche
▪ Meta données
  o Titre = Quiz sur le modèle de tâche
▪ Rôles = apprenant
▪ Contenu :
  o Activité = questionnaire
    ▪ Objectifs = Révéler les utilités, les difficultés de domaine, les mauvaises
      compréhensions et les mauvaises pratiques du modèle
    ▪ Pré conditions = Livre de Connaissances sur MASK - Modélisation des tâches
    ▪ Environnement
      ▪ Objet Questionnaire
        o Meta données
          ▪ Titre = Modèle de tâche
          ▪ Créateur = J.L. Ermine, N. Matta
          ▪ Description = Ce Quiz est destiné à tester vos
            connaissances sur : "COMMENT MODELISER UNE TACHE ?"
        o Questionnaire externe
          ▪ URL = Quiz sur le modèle de tâche.htm
    ▪ Description de l'activité
      ▪ Quoi = Questionnaire pour l'appropriation des connaissances
      ▪ Complété = sans restriction
▪ Méthodes :
  o Jouer :
    ▪ Référence au rôle = apprenant
Référence à l'activité = questionnaire
```

Figure 63. Modélisation d'un quiz avec EML

En utilisant le langage EML pour réaliser la modélisation, nous donnons un exemple du quiz fait sur « la modélisation de tâches » (Figure 63). Comme nous avons dit, nous avons utilisé un outil spécifique pour la création des questionnaires. Le résultat est un document de type « htm ».

Nous voyons un exemple de quiz (Figure 64) sur « la modélisation de tâches » avec la méthode MASK. Cette question est de type réponse multiple. L'apprenant peut avoir un feedback à cette question.

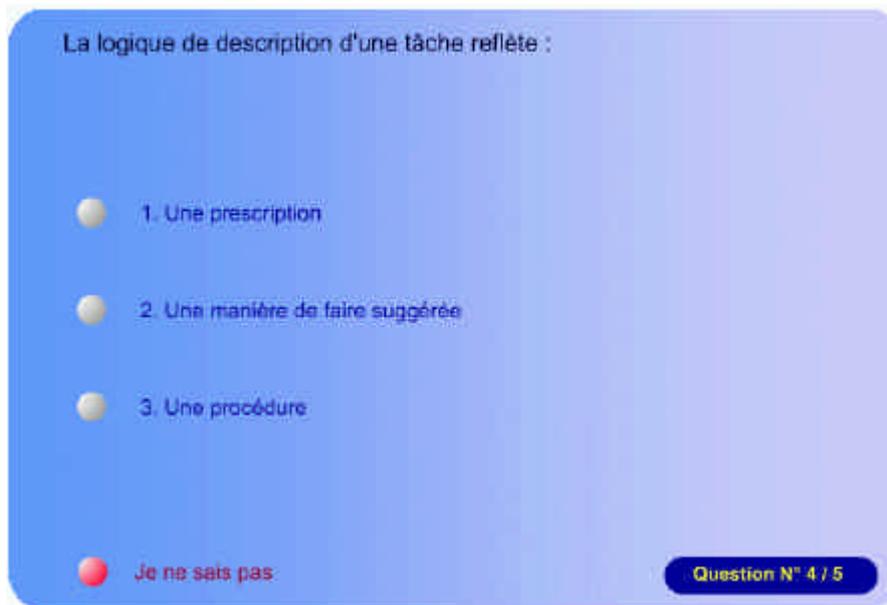


Figure 64. Exemple d'un quiz

25.3 Définition des exercices standard

Les exercices standard permettent de simuler des situations de résolution de problèmes. Cette simulation est d'autant plus importante dans notre cas, puisqu'il s'agit d'un apprentissage d'un savoir pratique difficilement accessible par une simple lecture et un questionnement.

Les méthodes de résolution de problèmes sont représentées dans MASK sous forme de modèles de tâches (déroulement de l'activité réelle avec le contrôle sous-jacent). Nous avons donc défini des exercices pour chaque modèle de tâches. L'énoncé de l'exercice, qui est en général la définition du problème à résoudre, est fourni par l'expert lui-même. L'ingénieur de connaissances s'inspire du modèle de tâches correspondant pour amener l'expert à définir tous les paramètres du problème.

L'objectif de ces exercices est de révéler à l'apprenant la méthode suivie par l'expert pour résoudre le problème. Nous n'avons pas voulu l'utiliser pour une évaluation en comparant les résultats. Pour cela, l'exécution de l'exercice se fait pas à pas, guidée par le modèle de tâches correspondant. En d'autres termes, l'apprenant est guidé par le modèle de tâches et exécute les étapes correspondantes de résolution du problème. Il découvre ainsi les lois de conduite qui ont amené l'expert à sa manière de résoudre le problème.

Comme nous l'avons cité précédemment, des exercices coopératifs sont très importants à prévoir dans notre dispositif. Ils permettent d'appréhender les différents aléas d'une activité donnée et déceler d'autres types de contrôle surtout dans la coordination de tâches et la résolution coopérative. Ce type d'exercices, doit être basé sur le processus global de l'activité, représenté comme un modèle d'activité dans le livre de connaissances. Nous planifions d'étudier un dispositif d'exécution d'exercices coopératifs.

26. Processus d'apprentissage

Nous avons utilisé le même processus d'apprentissage défini en ingénierie pédagogique, à savoir, exécution d'une procédure (questions, exercices, etc.), évaluation des résultats et référence vers le corpus correspondant pour le passage au niveau suivant.

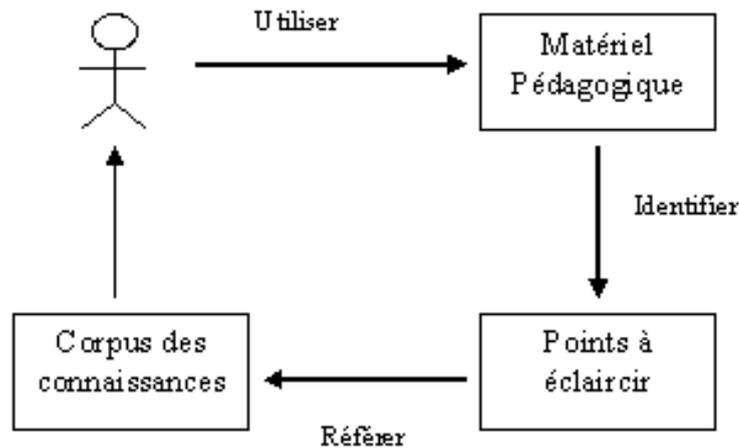


Figure 65. Processus de l'apprentissage

Dans notre cas, l'évaluation de l'apprenant n'est pas centrale. Notre objectif est de révéler à celui-ci les difficultés du domaine et la pratique de l'expert pour résoudre les problèmes. Dans ce sens, l'exécution d'une procédure ainsi que l'évaluation sont entremêlés de façon à ce que l'apprenant découvre le savoir-faire formalisé dans le livre de connaissances. L'évaluation de niveau d'apprentissage se fait dans notre cas par l'apprenant lui-même qui identifiera les points qu'il n'a pas compris et se référera aux parties correspondantes du corpus de connaissances pour les approfondir. Notre cycle, se résume alors, par une utilisation d'un matériel pédagogique (dans notre cas, les dispositifs de quiz, d'exercices standards, et d'exercices coopératifs), d'une identification des points à éclaircir et d'un accès aux corpus de connaissances correspondant (Figure 65).

27. Conclusion

La gestion des connaissances est un processus qui englobe aussi bien la capitalisation des connaissances que le partage et l'appropriation de ces connaissances. Plusieurs techniques de capitalisation des connaissances ont été définies. Ces techniques héritent pour la plupart des méthodes d'ingénierie des connaissances. Cependant, l'appropriation des connaissances reste encore un sujet à approfondir. La phase d'appropriation nécessite une attention toute particulière car de sa réussite va dépendre l'efficacité de l'apprentissage organisationnel et donc la performance de l'entreprise en partie.

D'autre part, les techniques d'ingénierie pédagogique étudient des techniques d'apprentissage et fournissent des dispositifs (matériel pédagogique, outils d'évaluation et processus

d'apprentissage) d'aide à l'appropriation des connaissances. Nous avons étudié ces techniques afin de fournir un dispositif d'appropriation de connaissances formalisées sous forme de mémoire métier.

Nous avons présenté la définition de techniques d'appropriation des connaissances représentées avec la méthode MASK sous forme de livre de connaissances. Nous avons mis l'accent dans cette étude sur l'apprentissage de la pratique de résolution de problèmes décrite dans une mémoire métier tel que le livre de connaissances. Les dispositifs d'apprentissage que nous avons définis relève plutôt des techniques d'évaluation que l'apprenant exploite aussi bien pour acquérir le savoir faire de l'expert que pour évaluer son niveau d'apprentissage. De même, l'objectif de cet apprentissage est de révéler les difficultés de l'activité. Les techniques d'ingénierie des connaissances tel que les entretiens d'explicitation guidés par des classifications et autres sont très utiles dans la définition du matériel pédagogique sous-jacent. Nous sommes en train de définir un outil support permettant de tester ces dispositifs, d'abord pour des formations sur la capitalisation de connaissances avec la méthode MASK, et ensuite les généraliser dans d'autres domaines (une application est en cours dans domaine le textile avec l'Institut Français du Textile et de l'Habillement). Les expériences sur ce type de terrains permettront d'approfondir nos études et d'enrichir nos dispositifs par d'autres techniques.

Nous avons étudié ces dispositifs sur un type de mémoire métier qui est le livre de connaissances. Notre objectif est de fournir des dispositifs d'appropriation plus génériques qui pourront être appliqués à d'autres types des mémoires métier tel que les modèles KOD, CommonKADS ou les fiches REX.

Chapitre VIII.

Vers la mémoire sémantique des connaissances collectives

Nous avons montré dans ce rapport certaines techniques de traçabilité des connaissances permettant d'enrichir la mémoire épisodique d'une organisation. La capitalisation des connaissances collectives reste encore un sujet à approfondir. Il s'agit essentiellement de la simulation du raisonnement d'interprétation où la mémoire sémantique est enrichie à partir des connaissances tirées des expériences [Richard, 90].

Comme nous l'avons défini précédemment, l'objectif principal de notre travail est d'étudier la mémorisation des connaissances collectives. Nous nous basons sur un procédé de classifications et généralisations pour extraire des connaissances à partir des expériences. En d'autres termes, la construction des connaissances de la mémoire sémantique se fait suivant des classifications basées sur des similarités des connaissances de la mémoire épisodique ainsi que sur des généralisations de résolution de problèmes.

Les techniques d'ingénierie de connaissances montrent bien cet aspect de classifications et généralisations. L'analyse de connaissances dans ces techniques se repose sur des similarités dans les raisonnements étudiés. C'est ainsi que des ontologies de concepts sont définies en se basant d'une part, sur des occurrences de termes (techniques de Textmining) [Bourigault et al, 96] et d'autre part, sur des classifications génériques de concepts [Aussenac et al, 01]. De même, la démarche préconisée en ingénierie de connaissances pour définir des méthodes de résolution de problèmes, est basée sur un procédé de généralisation de modèles d'activités observées ou recueillies tout en se servant des modèles génériques de méthodes de résolution de problèmes. Ces techniques ont été souvent utilisées pour rendre explicite la résolution de problèmes dans un métier donné. Elles ont également montré leur efficacité pour définir des mémoires métiers. Or, une mémoire de connaissances collectives est plus complexe. Elle doit révéler en même temps la nature des connaissances d'une organisation ainsi que les dimensions organisationnelles et sociales de ces connaissances. Surtout que ces connaissances appartiennent à différentes disciplines et émanent de plusieurs acteurs dont les rôles sont négociés tout au long de l'activité. La généralisation doit alors prendre en compte ces différentes dimensions de la connaissance collective.

Dans notre travail, nous nous focalisons sur la mémoire de projets comme mémoire épisodique et nous étudions la définition d'une mémoire sémantique à partir de ce type de mémoires. Cette étude peut être généralisée à d'autres aspects de la connaissance organisationnelle.

Comme nous l'avons décrit précédemment (Cf. Paragraphe 9) dans une mémoire de projet, les connaissances sont organisées de façon à montrer les :

- connaissances relatant de l'organisation du projet
- connaissances explicitant la résolution de problèmes
- connaissances décrivant l'environnement du projet

Les approches que nous avons décrites (Chapitres IV, V et VI), permettent de dégager des caractéristiques des projets mémorisés. La capitalisation de connaissances que nous préconisons se base sur la similarité de ces caractéristiques pour dégager des stratégies apprises par l'organisation à travers ces projets. Nous procédons essentiellement selon deux aspects d'interprétation : classifications et généralisations (Figure 66).

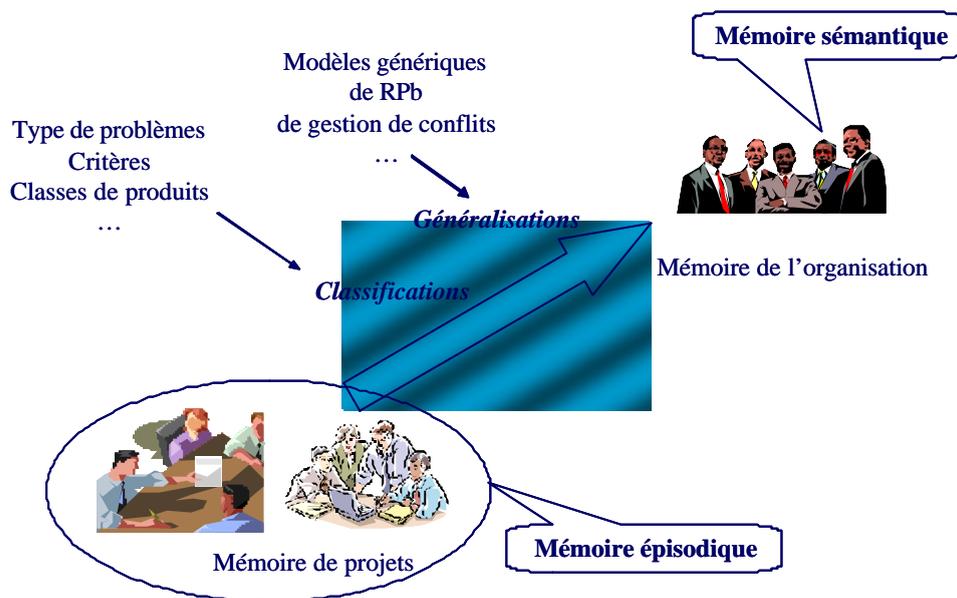


Figure 66. De la mémoire épisodique à la mémoire sémantique

L'analyse que ce soit au niveau d'un projet ou pour un regroupement de projets peut être guidée par une représentation ergo-cognitive [Darses et al, 96] ainsi que des connaissances génériques sur des activités collectives. Nous essayons dans notre étude d'aborder ce type d'analyse de l'activité d'une organisation. Nous présentons dans ce qui suit quelques ébauches de notre analyse.

28. Classifications

L'interprétation de faits permet généralement de déterminer des concepts regroupant certains aspects de ces faits. C'est à travers ce type de raisonnement que nous construisons des catégories de concept, permettant d'identifier les objets à travers ces catégories. Ce type de classification est très important pour la résolution de problèmes, puisque c'est à travers lequel qu'on reconnaît certains aspects des faits influents dans les problèmes. La définition d'ontologies [Kassel, 01] en ingénierie de connaissances et des classifications se basent sur ce type de raisonnement. Nous essayons de projeter cette classification pour former des catégories de connaissances relatives à l'organisation.

sont utiles pour guider l'interprétation de nouvelles situations et le contrôle de nouvelles résolutions de problèmes.

29. Généralisations de méthodes de résolution de problèmes

D'après le scepticisme de Humme [Politzer, 02], la justification rationnelle de l'induction est impossible. Cependant, certaines techniques de généralisations ont fourni des éléments de réponse à la rationalisation de certains aspects du raisonnement inductif, spécialement l'induction statistique [Politzer, 02]. Notons également, les travaux sur l'induction basés sur des modèles hypothético-déductif, appelé également abduction [Josephson et al, 94], où une hypothèse peut être émise probable si un ensemble de faits la démontre.

Certains formalismes de représentation de connaissances [Sowa, 91] utilisent ce schéma de raisonnement pour simuler l'induction. Il s'agit donc de généraliser des règles à partir des exemples. Selon Politzer [Politzer, 02], Pierce définit la généralisation comme la découverte que certains aspects ou règles, observés sur un ensemble de faits, peuvent être vrais pour les concepts qui les représentent. Cette hypothèse peut être également généralisée à des faits non observés dans les mêmes proportions. En d'autres termes, nous pouvons généraliser certaines définitions, processus ou relations en se basant sur des similarités observées dans des situations. Notons particulièrement le principe de généralisation défini dans les graphes conceptuels [Sowa, 91]. C'est à partir d'un ensemble de graphes spécifiques et en se référant à une hiérarchie de concepts (appelé support) qu'un algorithme peut généraliser les relations, qui existent entre les concepts fils pour les établir entre les concepts pères.

Nous pouvons nous baser sur ce principe pour généraliser des schémas de résolution de problèmes dans une organisation. Cette généralisation repose non seulement sur les classifications définies mais également sur des modèles génériques de résolution de problèmes tel que les modèles de gestion de conflits énoncés (Chapitre III) ainsi que sur le modèle de résolution coopérative de problème développé dans le formalisme DIPA (Figure 26) [Lewkowicz et al, 99]. Cependant, une généralisation simple comme celle définie dans les graphes conceptuels ne peut pas être suffisante dans notre cas. La similarité entre les situations observées n'est pas très évidente pour pouvoir induire une stratégie de contrôle, surtout qu'une forte dimension organisationnelle doit être prise en compte. Les modèles génériques de résolution coopérative de problèmes peuvent former un guide dans ce sens. Ces modèles doivent être développés pour aider à la génération d'hypothèses qui seront démontrés sur d'autres situations observées. De même, nous pouvons noter la négociation de rôles et l'ajustement mutuel dans la coordination des activités [Mintzberg, 82] ; dimensions à approfondir pour ces types de généralisation.

Ces réflexions sont actuellement à l'état d'hypothèses et nous envisageons les approfondir en se basant d'une part sur des études socio-organisationnelles (pour étudier l'émergence de stratégies organisationnelles) et d'autre part sur des exemples de traçabilité de mémoire de projets (pour valider notre thèse).

Nous ne croyons pas à une automatisation de la classification et de la généralisation que nous proposons. Les techniques que nous envisageons d'étudier doivent fournir des guides et des démarches permettant la capitalisation des connaissances de l'organisation en se basant sur son expérience.

30. Proposition d'une structure de mémoire d'organisation

Suite à nos réflexions citées ci-dessus, nous pouvons proposer une ébauche d'une représentation d'une mémoire organisationnelle dans laquelle la connaissance collective est privilégiée. Les mémoires métiers font également partie intégrante de cette mémoire, sous forme de référentiels métiers.

Dans [Mintzberg, 82], une organisation est considéré comme « un ensemble de constellations, travaillant sur des questions qui sont de leur ressort ». Nous limitons notre champ d'étude sur une constellation que nous nommons organisation comme une structure agissant pour un objectif défini [Zacklad, 00]. Ce type d'organisations sollicite des ressources tout autour de projets et acquiert de la connaissance, élément important pour son évolution. Une mémoire de ce type d'organisation doit alors mettre en avant ces connaissances. Nous définissons une mémoire d'organisation comme la représentation explicite de la dynamique de la connaissance apprise par une organisation. Elle reflète les stratégies et les lois de conduite adoptées par l'organisation face à son environnement. Une structure de mémoire d'organisation peut alors représenter (Figure 68) :

- Des connaissances sur l'environnement de l'organisation : types de contraintes, de ressources, de techniques, ...
- Des connaissances sur l'organisation des acteurs : Types de compétences, de rôles, de groupes, de relations et approches de négociation
- Des connaissances sur les finalités : Types de produits, de projets, de tâches
- Des connaissances sur les stratégies : Approches d'argumentation et de résolution de conflits et de problèmes.

La dynamique de la connaissance peut être représentée à travers les relations d'influence qui existent entre ces éléments. C'est à travers ces relations que des schémas de résolution coopérative de problèmes peuvent être révélées.

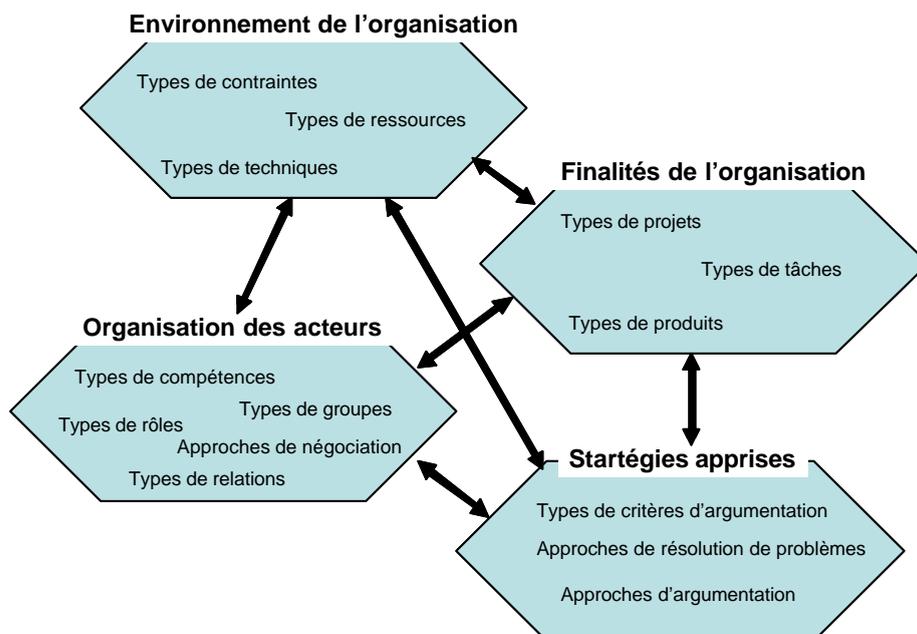


Figure 68. Proposition d'une structure de mémoire d'organisation

31. Conclusion

Les principes que nous avons cités dans ce chapitre sont à l'état d'hypothèses. Notre préoccupation principale est de capitaliser la connaissance collective. Nos études en ingénierie de connaissances nous ont poussé à explorer les pistes de classifications et de généralisations. En fait, nous projetons la rationalisation d'expériences individuelles sur un environnement de résolution de problèmes coopératif. Nous sommes conscients de la complexité de la connaissance collective et des limites que les techniques empruntées à la psychologie cognitive et l'ingénierie des connaissances nous offrent pour analyser et modéliser les connaissances organisationnelles. Les études socio-organisationnelles peuvent nous révéler d'autres approches de capitalisation de connaissances.

Chapitre IX.

Conclusion

Comme nous pouvons le constater à travers ce rapport, nos travaux consistent essentiellement à définir des techniques d'ingénierie des connaissances et à les appliquer dans le domaine de la conception. La dimension de l'organisation est considérée en premier plan dans ces travaux, spécialement à travers la résolution coopérative de problèmes. En fait, nous étudions la connaissance, utilisée et produite dans une activité coopérative. Notre objectif est de fournir des moyens pour les formaliser et les exploiter. Nos futurs travaux continuent dans la même lignée en fournissant deux types d'apports techniques d'ingénierie des connaissances et mémorisation des connaissances organisationnelles.

32. Techniques d'ingénierie des connaissances organisationnelles

Nous travaillons sur une extension des techniques d'ingénierie des connaissances pour formaliser les connaissances relatives à un projet. Nous avons comme hypothèse l'applicabilité des techniques d'explicitation et de modélisation des connaissances dans un environnement coopératif où une confrontation de plusieurs connaissances appartenant à diverses disciplines, témoigne de sa complexité. De même, plusieurs dimensions sont à considérer pour ce type de connaissances à part son aspect structurel et fonctionnel. La dynamique de la connaissance produite dans ce type d'environnement amène à un problème d'identification de la source de cette connaissance et de son explicitation. Nous essayons de projeter l'acquisition des connaissances d'un individu sur une organisation à travers une traçabilité des situations de résolution coopérative de problèmes et une interprétation de ces expériences en vue d'identifier une connaissance stratégique. Nous nous basons sur des théories de psychologies cognitives et socio-organisationnelles pour identifier ces lois de conduite.

Enfin de nouveaux modèles sont à définir pour représenter la connaissance de l'organisation. Les recherches en travail coopératif assisté par ordinateur (TCAO) [Zacklad, 00] notamment la logique de conception et la coordination ont fournis certaines prémisses de ces modèles. De même, nos collaborations avec des chercheurs en pragma-linguistiques ont permis d'identifier certaines primitives pour représenter l'argumentation. Les approches socio-organisationnelles vont nous permettre d'identifier des structures pour représenter la négociation des rôles et de l'artefact.

33. Gestion des connaissances et mémorisation au fil de l'eau

Plusieurs approches en gestion de connaissances privilégient l'explicitation des connaissances et leur structuration en vue de faciliter l'accès à ces connaissances. En effet, plusieurs méthodes ont été adaptées de l'ingénierie des connaissances pour capitaliser les connaissances sous forme d'une mémoire d'entreprise. D'autres travaux sur les ontologies offrent des techniques d'accès cognitifs au capital document et information de l'entreprise [Cahier et al, 01], [Charlet, 03].

Nos recherches offrent des techniques pour une extraction directe et une structuration de la connaissance. A l'inverse de certaines approches de capitalisation des connaissances tel que MASK, KOD, REX, etc. [Dieng et al, 01] qui s'adressent à une connaissance plus individuelles relatives à un métier, nous préconisons une mémorisation au fil de l'eau de connaissances organisationnelles. Ce type de capitalisation s'intègre au sein de l'activité et permet de considérer le contexte des situations de résolution de problèmes.

Notre hypothèse se base sur le fait qu'une connaissance produite dans un contexte coopératif ne peut pas être dénudée de son environnement de production et surtout des négociations d'acteurs qui l'ont produites. Une décision n'est judicieuse que sous certaines conditions de coopération. Notons également que ce type de connaissances véhicule des stratégies aussi bien de coordination, de définition de rôles que de résolution de problèmes. C'est à travers les relations d'influences entre les éléments du contexte et la prise de décision que ces stratégies peuvent être restituées.

D'autre part, la mémorisation des situations permet une restitution contextualisée des connaissances, facilitant ainsi l'appropriation des connaissances qui reste un problème à traiter en gestion de connaissances. En effet, les connaissances capitalisées sous forme de mémoire, reste difficilement accessible aux utilisateurs. Ces mémoires sont représentées avec une vision des experts et détenteurs de la connaissance. Un utilisateur doit comprendre la structure de la mémoire pour qu'il puisse accéder à son contenu.

L'accès à travers un rapprochement de contextes de situations est plus pertinent surtout lorsque plusieurs métiers sont sous-jacents à une solution. Dans ce sens, nos travaux se rapprochent des techniques de raisonnement à partir de cas (CBR) [Mille ,;;], mais nous considérons l'ensemble des événements et des acteurs dans une situation donnée.

La connaissance capitalisée est source d'information et peut suggérer des métaphores à un acteur dans une entreprise [Nonaka et al, 97]. La définition de représentations flexibles et d'environnements ouverts permet ce type de suggestion.

34. Conception

Nous avons privilégié la conception comme terrain d'application, puisqu'il s'agit d'une activité complexe où les procédures routinières sont mêlées à l'innovation et la créativité. D'autre part, plusieurs disciplines sont impliquées dans ce type de projet qui témoigne d'une activité coopérative de prédilection.

Nous avons étudié essentiellement l'ingénierie simultanée qui révèle une activité complexe et une résolution coopérative de problèmes. Notre objectif principal est d'étudier l'application des techniques d'ingénierie des connaissances sur ce type d'activité afin de développer de nouvelles approches permettant de formaliser la connaissance produite dans de tels environnements coopératifs. De même, l'activité de conception est étudiée par des chercheurs dans diverses disciplines, tel que la mécanique, la productique et l'ergonomie. Leurs résultats nous fournissent un cadre pour nos travaux surtout pour l'explicitation du contexte lors de l'observation de l'activité.

Enfin, la confrontation de nos travaux avec ceux de la productique, la mécanique et autres, à travers le groupe DYXIT (Dynamique Collective des Connaissances Industrielles) permet d'avancer certaines hypothèses sur la connaissance industrielle, sur sa formalisation et sur son apport pour l'entreprise industrielle (compétences, innovation, ...) [Eynard et al, 03].

Références

- [Aussenac, 89] Aussenac N. – *Conception d'une méthodologie et d'un outil d'acquisition des connaissances expertes*, rapport de thèse de l'université de Paul Sabatier, Toulouse, Octobre, 1989.
- [Aussenac, 94] Aussenac-Gilles N. , How to combine data abstraction and model refinement: a methodological contribution in MACAO, *Actes du Workshop of European Knowledge Acquisition (EKAW'94), Lecture Notes in AI N.867*, L. Steels, G. Schreiber, W. Van de Velde (Eds), Bonn: Springer Verlag, September 1994, pp.178-199.
- [Aussenac et al, 96] Aussenac-Gilles N., Laublet P., Reynaud C., *Acquisition et Ingénierie des connaissances, Tendances Actuelles*, Coordination: Cepadues Editions, 1996.
- [Aussenac et al, 01] Aussenac-Gilles N., Condamines A.. *Entre textes et ontologies formelles : les bases de connaissances terminologiques, Systèmes d'information pour la gestion des connaissances dans les organisations*. Eds. M. Zacklad, M. Grundstein. Paris : Hermès. Traité IC2. 2001.
- [Atifi et al, 00] Atifi H., Matta N. (2000), Pragmatic analysis and modelling of argumentation messages in computer mediated communications, *Actes du Workshop : Cooperative Models Based on Argumentation In Problem Solving*, N. Matta, M. Lewkowicz and M. Zacklad (Eds), Mai 2000.
- [Barthes, 03] Barthes J.P., *Mash Environments for Corporate KM*, Proceedings of IJCAI'03 (International joint of conferences of Artificial Intelligence) Workshop on knowledge management and organisational memory, Accapulco, 2003.
- [Bekhti et al, 01] Bekhti S., Matta N., Andéol B. et Aubertin G. – *Mémoire de projet : Processus dynamique de modélisation des connaissances* , *Actes du colloque Coopération, Innovation et Technologies CITE'2001*, Troyes, 29-30 Novembre 2001, p. 329-345.
- [Bekhti et al, 02] Bekhti S., Matta N., *Traçabilité et modélisation des connaissances*, Actes des journées Ingénierie des Connaissances, Rouen, 2002.
- [Bekhti et al, 03] Bekhti S., Matta N., *Project memory: An approach of modelling and reusing the context and the design rationale*, Proceedings of IJCAI'03 (International joint of conferences of Artificial Intelligence) Workshop on knowledge management and organisational memory, Accapulco, 2003.
- [Benjamins, 93] Benjamins R., *Problem solving methods of diagnosis*, Rapport de Thèse de l'université d'Amsterdam, ISBN 90-9005877-X, Amsterdam, 1993.
- [Bernadac et al, 99] Bernadac J.C., Knab F., *Construire une application XML*, Editions Eyrolles, Paris, 1999.
- [Bond,90] Bond A.H., *A Computational Model for organizations of cooperating intelligent agents*, *Proceedings of the Conference on Office Information Systems*, Cambridge April, 1990.

- [Boudhar, 03] Boudhar K., *Modélisation de l'argumentation dans les situations de communication: Analyse pragmatique de prise de décision collective*, Rapport de DEA, Université de Technologies de Troyes, 2003
- [Blessing, 96] Blessing L.T.M. (1996) Design process capture and support, *2nd Workshop on Product Structuring*, Delft, The Netherlands
- [Bourigault et al, 96] Bourigault D. et Lépine P. – Utilisation d'un logiciel d'extraction de terminologie (LEXTER) en acquisition des connaissances, *Acquisition et Ingénierie des Connaissances, tendances actuelles*, Editions Cépaduès, 1996.
- [Brandish et al, 94] Brandish M.J., Taleb-Bendiab A., M-LAP: A Machine Learning Apprentice Agent for Computer Supported Design, *International Workshop on Machine Learning in Design*, Held during the International Conference on AI in Design, 1994/5, Stanford, USA.
- [Brazier et al,95] Brazier F.M.T., P. H.G. Van Langen, J. Treur, *Modelling conflict management in design: An explicit approach*, *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, Vol.9, N.4, Cambridge University Press, USA 1995, pp.353-366.
- [Breuker et al, 94] Breuker J., Van de Velde W., *Common-KADS Library for expertise modelling Reusable problem solving components*, *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, J. Breuker and W. Van de Velde (Eds), Amsterdam: IOS.Press 1994.
- [Brice, 99] Brice A. – *Design Rationale Management (DRAMA)*, <http://www.quantisci.co.uk/drama>
- [Brown David et al, 00] Brown David C., Berker I., – *Modeling Conflicts Between Agents in a Design Context*, *Computational conflicts, Conflicts Modeling for Distributed Intelligent System*, 144-164, Springer 2000.
- [Buckingham Shum, 97] Buckingham Shum S. – *Representing Hard-to-Formalise, Contextualised, Multidisciplinary, Organisational Knowledge*. *Proceedings of AAI Spring Symposium on Artificial Intelligence in Knowledge Management*, P.9-16, 1997. <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/AIKM97/AIKM97Proc.html>
- [Cahier et al, 01] Cahier J.P., Zacklad M., *Expérimentation d'une approche coopérative et multipoints de vue de la construction et de l'exploitation de catalogues commerciaux "actifs"*, *revue document numérique, Numéro spécial: Espaces numériques d'informations et de coopération*, Vol. 5, N. 3-4, Hermès, 2001.
- [Castelfranchi,96] Castelfranchi C., *Conflict Ontology*, *Proceedings of ECAI'96 Workshop on Modelling conflicts in AI*, H.J. Muller, R. Dieng (Eds), Budapest August 1996.
- [Castelfranchi, 00] Castelfranchi C. (2000), *Conflict Ontology, Computational Conflicts : Conflict modelling for distributed intelligent systems*, Muller H.J., Dieng R. (Eds), Springer.
- [Castillo et al, 03] Castillo O., Matta N., Ermine J.L., *L'appropriation des connaissances pour des mémoires métiers*, *Actes du colloque Coopération, Innovation et Technologies (Cite'2003)*, Troyes, 2003.
- [Conklin et al, 98] Conklin J.E. et Begeman M.L. – *gIBIS: A Hypertext Tool for exploratory Policy Discussion*, *ACM Transactions on Office Informations Systems*, 6,303-331, 1998.
- [Chabaud et al,90] Chabaud C. , Soubie J.L., Buratto F., Lompre N., *Cycle de vie des systemes a base de connaissances: Objets et methodes de validation ergonomiques*, *Rapport Interne IRIT, IRIT/91-48-R*, Juin 1991.
- [Chandrasekaran et al,92] Chandrasekaran B., Johnson B., Smith J., *Task-structure Analysis for Knowledge Modelling*, *Communications of the ACM*, vol 35, No 9, September 1992.

- [Charlet, 03] Charlet J., L'ingénierie des connaissances, Développements, résultats et perspectives pour la gestion des connaissances médicales, Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, université Pierre et Marie Curie, 2003.
- [Damas, 04] Damas L., Alter-ego: Evaluation d'un assistant de remémoration, Actes des 15èmes journées d'ingénierie des connaissances, Lyon, 2004.
- [Darses et al, 96] Darses F., et Falzon P., La conception collective : une approche de l'ergonomie cognitive, Coopération et conception, sous la direction de G. De Terssac et E. Friedberg aux éditions Octares, 1996.
- [Dieng et al, 01] Dieng-Kuntz R., Corby O., Gandon F., Giboin A., Golebiowska J., Matta N., Ribière M., Méthodes et outils pour la gestion des connaissances. 2^{ème} édition. Dunod éditeur. 2001.
- [Divitini, Simone, 00], Divitini M., Simone C., Supporting different dimensions of workflow adaptability, *Computer Supported Cooperative Work, The journal of Collaborative Computing*, Vol. 9, PP.365-397, 2000.
- [Delouis, 93] Delouis I., Rôle dans les systèmes à base de connaissances. Application à la planification dans les réseaux électriques, Thèse de l'université de Paris Sud Centre d'Orsay, Paris, 1993.
- [Dumas, et al, 04] ;;;
- [Easterbrook et al, 93] Easterbrook S.M., Beck E.E., Goodlet J.S., Plowman L., Sharples W., Wood C.C., A Survey of Empirical Studies of Conflict, CSCW: Cooperation or Conflict? S. Easterbrook (ed), Springer-Verlag 93.
- [Ermine, 00] Ermine J.L. Les systèmes de connaissances, Hermès sciences publications, 2000.
- [Ermine, 02] Ermine J.L., La gestion de connaissances. J.-L. Ermine.- Hermès sciences publications, 2002.
- [Eynard, 99] Eynard B., "Modélisation du produit et des activités de conception. Contribution à la conduite et à la traçabilité du processus d'ingénierie", PhD thesis of the Bordeaux 1 University (France), 1999.
- [Eynard et al, 01] Eynard B., Lemerancier M., Matta N, Apport des technologies internet et du langage XML dans la constitution de mémoires de projet en conception de produit, Proceedings of Cooperation, Innovation and Technologies, CITE'2001, November 2001.
- [Eynard et al, 03] Eynard B., Lombard M., Matta N., Reynaud J., Cartographie des recherches en gestion des connaissances industrielles au sein du Groupe DYXIT, Actes du 5e Congrès *International de Génie Industriel GI2003*, Québec, 2003.
- [Ermine, 02] Ermine J.L., La gestion de connaissances. J.-L. Ermine.- Hermès sciences publications, 2002.
- [Fuchs et al, 01] Fuchs B., Mathon J., Mille A., Representing CBR Knowledge with the Rocode System, Proceedings of the Workshop on Case-Based Authoring Support Tools, 4th International Conference on Case-based Reasoning, ICCBR'2001, Vancouver, Canada, juillet 2001
- [Grundstein, 00] Grundstein M., From capitalizing on Company Knowledge to Knowledge Management, chapter 12, pp. 261-287, in *Knowledge Management, Classic and Contemporary Works*, Morey D., Maybury M., Thuraingham B. (Eds), The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2000.

- [Jing et al, 02] Jing Y., Taylor N., Brown K., An intelligent Inference Approach to user Interaction Modelling in a generic Agent Based Interface System, In proceedings of ECAI2002 (European Conference on Artificial Intelligence), July, Lyon, 2002.
- [Kassel, 01] Kassel G., La gestion des concepts et du vocabulaire dans l'entreprise; Terminologies et Ontologies. Rapport interne IIIA-01-VT11, IIA. Rapport de veille technologique IIIA, 2001.
- [Karsenty, 01] Karsenty L. Capitaliser le contexte des décisions en conception : pourquoi et comment, In: Zacklad M. et Grundstein M. (Eds.) *Système d'Information pour la capitalisation des connaissances*. Paris : Hermès, 2001.
- [Kerbrat-Orechioni, 01] C. Kerbrat-Orechioni, 2001, Les actes de langage dans le discours : Théorie et fonctionnement, Editions Nathan, Paris.
- [Klein, 93] Klein M., Capturing Design Rationale in Concurrent Engineering Teams, IEEE, Computer Support for Concurrent Engineering, January 1993.
- [Klein,95] Klein M., Conflict management as part of an integrated exception handling approach, *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, Vol.9, p.259-267, Cambridge University Press USA 1995.
- [Kopper, 01] Koper R., *Modelling units of study from a pedagogical perspective. The pedagogical met-model behind EML*. Educational Technology Expertise Centre, Open University of the Netherlands, First Draft, version 2, 2001
- [Lemercier, 97] Lemercier M., Développements Avancés de Pages Web Dynamiques , NOTERE'97 (Colloque International sur les Nouvelles Technologies de la Répartition), p. 133-146, Pau, novembre 1997.
- [Levinson, 83] Levinson, S. C. (1983) *Pragmatics*, Cambridge : C.U.P.
- [Lewkowicz et al, 99] Lewkowicz M., Zacklad M., MEMO-net, un collecticiel utilisant la méthode de résolution de problème DIPA pour la capitalisation et la gestion des connaissances dans les projets de conception, IC'99, Palaiseau, 14-16 juin 1999, p.119-128.
- [MacLean et al,91] MacLean A., Young R.M., Bellotti V.M.E., Moran T.P., – Questions, Options, and Criteria: Elements of Design Space Analysis, *Human-Computer Interaction*, Vol.6, 1991.
- [Mahé,00] Sylvain Mahé, Démarche et outil actif de Gestion des Connaissances pour les P.M.I./P.M.E. – Réutilisations et échanges de connaissances tacites, Thèse de l'Université de Savoie, 2000.
- [Malvache et al, 93] Malvache P., Prieur P., Mastering Corporate Experience with the REX Method, Proceedings of ISMICK'93, International Synopsium on Management of industrial and corporate knowledge, Compiègne, October, 1993.
- [Matta, 95] Matta N., Méthodes de Résolution de Problèmes, leur explicitation et leur représentation dans MACAO-II, rapport de thèse, Université Paul Sabatier, Toulouse, Octobre 1995
- [Matta et al, 96a] Matta N., Aussenac-Gilles N., Le Schéma du modèle conceptuel, étape dans la modélisation des connaissances, Acquisition et Ingénierie des connaissances, N. Aussenac-Gilles, P. Laublet, C. Reynaud (Coordinateurs), Cepadués-Éditions, Toulouse, 1996.
- [Matta et al, 96b] Matta N., Corby O., Description de modèles de coopération et de gestion de conflits, Rapport Technique Projet Génie Thème 3, Lot: L3.3.2-1, 1996.
- [Matta, 96] Matta N., Conflict Management in Concurrent Engineering: Modelling Guides, Proceedings of ECAI'96 Workshop on Modelling conflicts in AI, Budapest August 1996.

- [Matta et al, 98] Matta N., Corby O., Prasad B., A Generic Library of Knowledge Components to Manage Conflicts in CE tasks, *Concurrent Engineering Research and Applications (CERA) Journal*, Volume 6, Number 4, December 1998.
- [Matta et al, 00a] Matta N., Corby O. (2000) Conflict management in Concurrent Engineering : Modelling Guides, *Computational Conflicts : Conflict modelling for distributed intelligent systems*, Muller H.J., Dieng R. (Eds), Springer.
- [Matta et al, 00b] Matta, N., Ribière, M., Corby, O., Lewkowicz, M., et Zacklad, M. Project Memory in Design, *Industrial Knowledge Management - A Micro Level Approach*. SPRINGER-VERLAG : RAJKUMAR ROY, 2000.
- [Matta et al, 02] Matta N., Eynard B., Roucoules L., Lemerrier M., Continuous capitalization of design knowledge, *Proceedings of ECAI'02 (European conferences of Artificial Intelligence) Workshop on Knowledge management and organisational memory*, Lyon, 2002.
- [March et al, 99] March J.G., Simon H.A., *Les organisations, problèmes psychologiques*, Dunod, 2ème édition, 1999.
- [Mc Mahon et al, 97] McMahon C.A., Cooke J.A., Coleman P., A classification of errors in design, *International Conference on Engineering Design ICED*, Tampere August 1997.
- [Newell,82] Newell A., The Knowledge level, *Artificial Intelligence Journal*, 19 (2), 1982.
- [Nonaka et al, 95] Nonaka I., Takeuchi H.: *The knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press, 1995
- [Nonaka et al, 97] Nonaka I., Takeuchi H., Ingham M. (1997), *La connaissance créatrice, L dynamique de l'entreprise apprenante*, De Boeck Université, 1997.
- [Paquette, 02] Paquette G., *L'ingénierie pédagogique. Pour construire l'apprentissage en réseau*, Québec, Presses de l'université de Québec, 2002.
- [Politzer, 02] Politzer G., *Le raisonnement humain, Traité des sciences cognitives*, Hermes, 2002.
- [Polyani, 58] Polyani M. (1958), *Personal knowledge*, Chicago : University of Chicago Press, 1958.
- [Quigrand, 00] M. Quigrand, 2000, *Modélisation cognitive de l'argumentation dialoguée : étude de dialogues d'élèves en résolution de problème de sciences de physiques*, Thèse de doctorat à l'université de Joseph Fourier.
- [Ramesh et al, 94] Ramesh B., Sengupta K., *Managing Cognitive and Mixed-motive Conflicts in Concurrent Engineering*, *Concurrent Engineering: Research and Applications Vol.2, N.3*, 1994, pp.223-236.
- [Richard, 90] Richard J.F., *Les activités mentales, Comprendre, raisonner, trouver des solutions*, Armand Colin, Paris, 1990.
- [Rolland, 00] Rolland M., *Bâtir des formations professionnelles pour adultes*. Editions d'Organisations, 2000.
- [Roucoules, 99] Roucoules L., "Méthodes et connaissances. Contribution au développement d'un environnement de conception intégrée", PhD thesis of the Institut National Polytechnique of Grenoble (France), 1999
- [Roucoules et al, 00] Roucoules L., Tichkiewitch S., "CoDE: a Co-operative Design Environment. A new generation of CAD systems", *CERA journal*, Vol.8, n°4, pp 263-280, December 2000.

- [Sarini, Simone, 02] Sarini M., Simone C., Recursive articulation work in Ariadne : the alignment of meanings, *COOP '2002*, Saint Raphael, 2002, PP. 191-206.
- [Schmidt et al, 96] Schmidt K, Simone C., Coordination Mechanisms: Towards a conceptual foundation for CSCW systems design, *Computer Supported Cooperative Work, The journal of Collaborative Computing*, Vol. 5.pp.155-200, 1996.
- [Schreiber et al, 94] Schreiber G., Wielinga B., Van de Velde W., Anjewierden A., CML: The CommonKADS Conceptual Modelling Language, Proceedings of EKAW'94, Lecture Notes in AI N.867, L.Steels, G. Schreiber, W.Van de Velde (Eds), Bonn: SpringerVerlag, September 1994, pp.1-25.
- [Searle, 82] Searle, J.R. (1982) *Sens et expression*, Paris : Minuit (trad. of *Expression and Meaning : Structures and Theory of Speech Acts*, London: Cambridge U.P. 1979).
- [Searle, 91] Searle, J.R. (1991) *L'intentionnalité collective*, in Herman Parret (Dir.), *La communauté en paroles. Communication, consensus, ruptures*, Paris, Liège, Mardaga.
- [Sillince et al, 00] Sillince J., Saeedi M. (2000), Linguistic coherence in organisational argumentation, Proceedings du Workshop : Cooperative Models Based on Argumentation In Problem Solving, N. Matta, M. Lewkowicz and M. Zacklad (Eds), Mai 2000.
- [Sohlenius, 92] Sohlenius G., "Concurrent Engineering", *Annals of the CIRP*, vol. 41, n°2, pp 645-655, 1992.
- [Sowa, 91] Sowa J.F., *Principles of semantic networks: exploration in the representation of knowledge*, J.F. Sowa (Ed.), Morgan Kaufmann, 1991.
- [Suh, 90] Suh N.P., "The principles of design", Oxford University Press, New York, 1990
- [Sycara,90] Sycara K.P., *Persuasive Argumentation in Negotiation, Theory and Decision*, Vol.28, Kluwer Academic Publishers, Netherlands 1990, pp 203-242.
- [Sycara, 91] Sycara K.P., *Cooperative Negotiation in Concurrent Engineering Design, Computer aided cooperative product development. Proceedings of MIT-JSME workshop*. D. Sriram, R. Logcher, S. Fukuda (Eds), Cambridge, MA 1991
- [Sycara et al, 91] Sycara, K., Lewis C. (1991) *Modelling group decision making and negotiation in concurrent product design*, *International journal of systems automation: research and Applications*, (1), 217-238.
- [Tourtier, 95] Tourtier P.A. (1995), *Analyse préliminaire des métiers et de leurs interactions, Rapport intermédiaire du projet GENIE*, INRIA-Dassault-Aviation, 1995.
- [Vanderveken, 88] Vanderveken D. (1988) *Les Actes de discours*, Bruxelles : Mardaga.
- [Van Heijst et al, 97] Van Heijst G., Schreiber A. Wielinga B., *Using Explicit Ontologies in KBS Development. International Journal of Human Computer Studies*, Vol. 46, 1997.
- [Vogel, 82] Vogel C., *Génie Cognitif*, Ed. Masson, Paris 1988
- [Zacklad, 00] M. Zacklad, *Ingénierie des connaissances appliquées aux systèmes d'information pour la coopération et la gestion des connaissances, Rapport d'habilitation de dirigé des recherches*, Université Paris VI, 2000.