

Gestion et formalisation de la connaissance tacite des maîtres-artisans de la Calabre.

Résumé. Le but de ce projet est de formaliser la connaissance tacite et les savoir-faire opérationnels des maîtres-artisans de la Calabre, une région du sud de l'Italie. Face à cette exigence, la *Méthodologie d'acquisition des connaissances KADS* (Martin, 1994) est apparue la plus adéquate pour assurer l'implémentation d'un système expert, c'est-à-dire un Système à Base de Connaissances en mesure de représenter le processus cognitif des experts dans le secteur artisanal.

En synthèse, cette activité de recherche vise à créer un outil de support à la décision individuelle, capable aussi bien de gérer et représenter la masse complexe des informations liées au savoir-faire professionnel que de créer et développer une bibliothèque d'actions génériques qui puisse collecter, traiter et diffuser les documents et les informations nécessaires à la modélisation des connaissances stratégiques et les savoirs du domaine de l'artisanat calabrais.

Mots-clés : Artisanat, Calabre, Formalisation, Connaissance-tacite, KADS, Ontologie, Veille stratégique.

Abstract. The aim of the project is the formalisation of the tacit knowledge and the know-how of the master craftsmen of Calabria, in the South of Italy. We employ the Knowledge Acquisition Methodology KADS (Martin, 1994), for the implementation of an Expert System, a Knowledge Based System, able to represent the cognitive process of the experts of the handicraft domain.

In short, this research activity wants to create a tool able to support the individual decision, to manage and represent the range and the complexity of the information connected with the professional know-how and to create and to develop a general action library, treating and setting about the documents and the information requested by the Knowledge Strategies Modelling and the domain know-how of the calabrian handicraft.

Keywords : Handicraft, Calabria, Formalisation, Tacit-knowledge, KADS, Ontology, Strategic watch

Gestion et formalisation de la connaissance tacite des maîtres-artisans de la Calabre.

Introduction

L'exigence de créer un système de gestion des connaissances du secteur artisanal calabrais est née du besoin réel de sauvegarder le savoir opérationnel des maîtres artisans qui, aujourd'hui encore, fabriquent leurs produits selon d'anciennes techniques.

Il s'agit donc d'élaborer un système expert capable d'acquérir, de formaliser et de codifier les connaissances tacites du domaine de référence (secteur de l'artisanat local) dans les activités productives de l'or, de la faïence, du fer et du bois.

Ce système sera utilisé pour le monitoring et pour la résolution de problématiques relatives à la gestion du savoir-faire du secteur artisanal et, par conséquent, pour gérer la mémoire des habitudes productives et des techniques traditionnelles de travail des experts artisans, sans oublier les processus décisionnels qui caractérisent l'activité locale et distinguent l'art et la tradition.

Ce projet suit la méthodologie d'acquisition de la connaissance qui utilise différentes techniques d'élicitation pour la récupération de l'expertise et, par là, de la terminologie fondamentale du domaine de référence, dans le but de reconstruire les savoirs du domaine et leur conversion de savoirs tacites à savoirs explicites.

La première technique d'élicitation choisie est constituée par une typologie d'entretien non-structuré à soumettre aux experts artisans, suivie d'une transcription de l'entretien au moyen du support informatique PC-PACK5, c'est-à-dire un logiciel adaptable à la méthodologie KADS, capable d'analyser le processus d'acquisition, de gestion et de formalisation de la connaissance. Ensuite, la technique du *Self-Reporting* permettra l'observation des performances de chaque expert artisan.

Des rencontres périodiques supervisées seront organisées entre experts du secteur pour comparer les techniques de travail utilisées, la terminologie employée et les différents processus décisionnels.

Pour la deuxième partie du projet qui prévoit la formalisation de la connaissance obtenue, on se basera sur un processus de structuration et de représentation à l'aide de modèles XML et d'ontologies.

Enfin, la dernière phase sera dédiée à la création du Système Expert et à son implémentation, en d'autres termes à l'élaboration d'un outil informatique questionnable pour la gestion des bases de données de la connaissance artisanale, apte à assumer des fonctions de *problem solving*.

Objectif et finalité

Cette action vise à :

- construire une plate-forme expérimentale qui permette de développer, grâce à la récupération des modèles traditionnels basés sur la recherche documentaire, un modèle d'innovation locale combinant la culture de la Calabre et sa tradition, en particulier dans le secteur du fer, de l'or, du bois et de la faïence;
- créer un système expert qui réduise, face à une problématique opérationnelle, les incertitudes du procès décisionnel et favorise la rapidité du choix stratégique. Un monitoring donc de la gestion du savoir-faire opérationnel des maîtres-artisans, des matériaux traditionnels et de la documentation explicite de la tradition artisanale calabraise, qui puisse, par la suite, enrichir un centre de documentation du secteur de l'artisanat, sous forme d'un système documentaire questionnable en mesure de résoudre en temps réel les problèmes posés par l'utilisateur.

Le Projet

Le secteur choisi pour la construction d'un Système Expert consultable et questionnable, apte à analyser et gérer la connaissance tacite dans le secteur de l'artisanat local et remplir des tâches de *problem-solving*, est celui de l'Orfèvrerie. Cela, en raison de la spécialisation élevée des pratiques productives des artisans et de l'insuffisance de la formalisation existante en Italie dans ce domaine strictement lié à la manualité et à l'expérience des ateliers.

En ce sens, la prescience des macro-caractéristiques du domaine, fournies par le *Consorzio delle Imprese Artigiane* (Co.Se.R), l'association des entreprises artisanales de la Région Calabre, a été très importante. Cette Association a collaboré également à la sélection des entreprises artisanales, en déterminant, parmi celles qui avaient obtenu la certification d'origine et de qualité selon les procédures spécifiques prévues par la loi régionale du 15 Mars 2002, n. 15, les plus conformes aux *skills* du projet. Avec cette loi, la Région Calabre prescrit: "la qualification stylistique des produits, l'acquisition de sa propre image sur le marché et la promotion d'une moderne culture technico-formelle au moyen de la recherche contemporaine sur l'objet d'art et sur le dessin industriel" (L.R. n.15, 2002).

La méthodologie choisie pour l'acquisition et la formalisation de cette connaissance est le Standard KADS, (*Knowledge Acquisition and Documentation Structuring*), contenu dans le programme ESPRIT (1983) et développé par l'Université d'Amsterdam, en coopération avec de nombreux partenaires européens. Il fournit un cadre de représentation et suggère les processus nécessaires pour la construction d'un Système à Base de Connaissance (SBC) sur différents niveaux d'abstraction. Pour atteindre nos objectifs, on appliquera en particulier une version simplifiée de cette méthodologie, le CommonKADS, utilisé pour des problèmes d'élicitation de connaissances et, plus en général, comme *baseline* pour le développement de systèmes et de projets de recherche orientés à la connaissance.

La particularité de cette méthodologie réside dans l'approche structurée basée sur l'utilisation des modèles et dans l'importance attribuée à la phase d'analyse, complètement indépendante de toute décision relative à l'implémentation du système lui-même.

La méthodologie initiale du KADS se fonde sur un modèle de cycle de vie à cascade (*Waterfall Model*), qui prévoit l'accomplissement de différentes phases (*Strategy Phase, Information Analysis, System Design, Program and Test, Operation Maintenance*) se succédant selon un ordre préétabli. Les phases du CommonKads correspondent respectivement à : *Scoping and feasibility study, Impact and improvement study, Knowledge Analysis, Communication interface analysis, System design, Knowledge-system implementation*. Dans notre cas, ces activités consécutives ont été synthétisées en phases plus générales: Analyse, Conceptualisation et Formalisation, Design et Implémentation.

Afin d'obvier à la rigidité et au manque d'aspects proprement opérationnels des premières phases, le CommonKADS combine ce modèle avec la méthodologie classique du prototypage, qui aborde dès le début les aspects d'implémentation. Le résultat de cette combinaison est connu comme Modèle à Spirale (*Spiral Model*), proposé en 1988 par Barry Boehm (1988). Celui-ci prévoit, pour chacune des phases précédemment énumérées, quatre activités cycliques : *Review, Risk, Plan e Monitor* (Akkermans, 2000), qui consistent, respectivement, en l'analyse de l'état du projet, l'identification et l'évaluation des risques, la planification des activités successives compte tenu des risques déjà indiqués et, enfin, le monitoring du travail et le réexamen du nouvel état du projet. Le but d'une telle approche est celui de rendre flexible le projet du système, au moyen de cycles consécutifs adaptables sur la base de l'expérience des précédents.

Pour revenir à l'application à notre cas de cette méthodologie, l'activité préliminaire pour la construction de notre SBC, a été la recherche bibliographique et documentaire afin de récupérer les informations disponibles du secteur spécifique, en particulier les disciplinaires techniques, les techniques de travail, les instruments utilisés et la terminologie de base. Toutefois, les descriptions recueillies manquent d'approfondissement et apparaissent presque exclusivement limitées à une

finalité touristique et propagandiste. Aucune indication n'a pu être relevée sur des expériences spécifiques de formalisation de la connaissance. Il a semblé opportun, en outre, de créer une liaison organique avec le Département de Mécanique de notre université, pour acquérir les informations générales sur les techniques du travail des métaux, même si le Département s'occupe du secteur industriel et non pas artisanal.

Analyse

En suivant la méthodologie citée plus haut, la première phase consiste en l'analyse interne du domaine de référence (dans le KADS *Analysis of Expertise*), c'est-à-dire le procès d'acquisition de la connaissance au moyen de techniques d'élicitation et son interprétation, son analyse et sa modélisation. Cette phase prévoit l'utilisation de modèles différents pour la décomposition des tâches de *Knowledge Engineering*, utilisés pour souligner certains aspects de la construction du SBC. Ces modèles se distinguent en : *Organization Model*, qui décrit les caractéristiques de l'organisation, *Task Model* pour la représentation des tâches et des relatives compétences et ressources, *Agent Model*, qui spécifie les agents qui exécutent ces tâches, *Knowledge/Expertise Model*, *Communication Model*, et enfin *Design Model*, qui se réfère à l'architecture du système final (Akkermans, 2000).

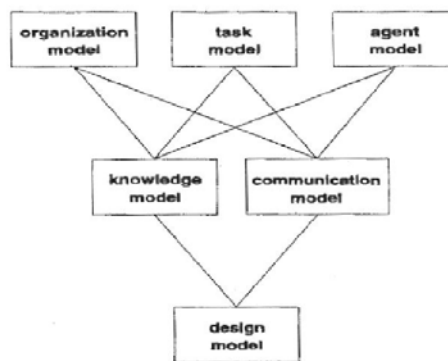


Figure1. The CommonKADS model suite

Deux de ces modèles, l'*Expertise Model* et le *Communication Model*, sont particulièrement caractéristiques de cette méthodologie. Le but du premier est d'expliquer la typologie de connaissance utilisée pour exécuter une tâche. Il fournit en effet une description, non formalisée et indépendante du domaine, des différents rôles des composantes de la connaissance dans le processus de *problem-solving*. Ce modèle est composé de trois niveaux de connaissance : *Domain Knowledge*, *Knowledge Inference*, *Task Knowledge* (Hickman et al., 1989). Dans certains cas, on peut y ajouter un quatrième niveau de connaissance, appelé *Strategic knowledge*, qui se concentre sur le raisonnement stratégique suivi pendant le processus de *problem-solving*. A l'exception du premier niveau de connaissance, le modèle d'expertise constitue un modèle d'interprétation générique, dont l'utilisation est finalisée à l'analyse des données verbales. A ce propos, la méthodologie KADS prévoit une bibliothèque des modèles d'interprétation, qui fournit les plus conformes au domaine d'application et intègre des parties de différents modèles.

L'objectif du *Communication Model* est, au contraire, de gérer la communication entre les nombreux agents engagés dans l'exécution d'une tâche particulière. Il est défini plus précisément comme la spécification conceptuelle des éléments de connaissance échangés entre les différents agents qui coopèrent et exécutent une certaine tâche et de la façon dont l'échange se produit. La composante-clé de ce modèle est la transaction qui décrit les informations échangées, indique les agents et les tâches impliquées. Quatre typologies de transaction sont possibles : recevoir- de, obtenir- de, fournir- à, présenter- à, comme montre la figure suivante (Martin, 1994):



Figure 2. Ceci exprime le point de vue du système. La flèche symbolise le flot des ingrédients et le point, l'initiative

Le *Knowledge Model* et le *Communication Model* forment ensemble le *Conceptual Model* (Schreiber et al., 1993), qui décrit abstraitement les objets, les comportements et les opérations nécessaires pour l'élaboration du futur SBC. Pour la représentation du Modèle conceptuel et donc pour la formalisation de la connaissance acquise et analysée, le Standard CommonKADS prévoit l'utilisation des langages formels ML2, Model-K, OMOS.

Le point crucial de l'analyse concerne la phase d'élicitation/acquisition de la connaissance tacite du domaine d'application. Cette procédure permet d'avoir un contact direct avec les experts du secteur de l'orfèvrerie précédemment sélectionnés, qui représentent notre source de connaissance sûre. La première technique d'élicitation proposée par le standard KADS, et donc utilisée, est l'*Interviewing*. Il s'agit de préparer et de soumettre à l'expert/professionnel une série de questionnaires qui aideront à extraire la connaissance tacite des artisans. Les questionnaires, selon le niveau de formalisation, peuvent être de différents types : non-structurés, demi-structurés et structurés. En général la première typologie est utilisée pour instaurer un premier contact avec l'expert et pour comprendre la terminologie clé du domaine. Les entretiens structurés, au contraire, facilitent la gestion des informations recueillies.

En suivant cette technique pour extraire la première connaissance superficielle du domaine de référence, nous avons créé un questionnaire non-structuré à soumettre aux experts qui évite de poser des questions trop spécifiques et directes pouvant faire naître des difficultés ou augmenter la réticence naturelle, phénomène courant dans ce genre de situations. Au cours de la première entrevue avec l'orfèvre sélectionné (M. Perri, joailliers orfèvres dès 1896, M. Affidato), on lui a demandé de répondre à des questions concernant la caractéristique de sa profession, la typologie des produits, les techniques de travail de chaque métal et la typologie des outils utilisés. Afin de les introduire dans le *tool* PC-PACK5, les conversations ont été transcrites après enregistrement. A la suite de cette première phase de vérification, un questionnaire structuré supplémentaire sera formulé pour avoir de plus amples renseignements relatifs à la manière d'extraction de la connaissance concernant les processus de travail et les tâches de *problem solving*.

Compte tenu du fait que les entretiens ne permettent pas d'extrapoler au mieux la connaissance tacite de l'expert en raison de sa difficulté à formaliser de façon claire, complète et cohérente son *know-how*, il a semblé opportun de continuer à utiliser la technique du *Protocol Analysis*. L'analyse du protocole, c'est-à-dire les enregistrements audio ou vidéo des performances des experts/professionnels, permet aux ingénieurs de la connaissance de souligner les éléments les plus importants du savoir : concepts, attributs, tâches, valeurs, relations. La technique que nous avons choisie pour effectuer le *Protocol Analysis*, est le *Think Aloud Problem Solving*. Il s'agit de l'observation directe du domaine faite par enregistrement des commentaires/descriptions fournis par les experts, relatifs aux performances et aux processus mentaux suivis pour résoudre les problèmes. Lorsque le commentaire est fourni par l'expert lui-même, on parle de *Self-report*, au contraire, on parle de *Shadowing* quand l'activité de l'expert est expliquée par un autre spécialiste. Etant donné que le travail peut interférer avec la verbalisation et, par là, compromettre le résultat final, la troisième variable consiste à proposer à l'expert l'enregistrement de ses performances et lui demander de les commenter. L'utilisation de cette dernière variable vise à éliminer les distorsions et les chevauchements des connaissances qui peuvent naître lorsque il y a simultanément entre l'explication et l'accomplissement de la tâche. Nous avons proposé le *Self-reporting* au premier de nos experts pour avoir une idée plus claire et précise du procédé global de travail du bijou, de la

source à son exposition. Pour mieux détecter les informations qui échappent à la verbalisation, le procédé de fabrication a été également filmé.

Comme pour le premier entretien, nous avons transcrit cet enregistrement, tandis que le format vidéo est en cours d'analyse et de formalisation par un autre groupe de recherche. Les autres rencontres seront dédiées au *Repertory Grid* et au *Card-Sorting*, deux ultérieures techniques d'élicitation prévues par le standard *CommonKADS* et utilisées pour extraire les concepts, les attributs, les valeurs, les relations, et, en particulier pour expliquer les méthodologies conceptuelles de classification de la connaissance typique de chaque expert.

Le *Repertory Grid* peut être résumé par la présentation au spécialiste de certains éléments du domaine, dont trois seront chaque fois sélectionnés au hasard : deux d'entre eux seront identiques, mais très différents du troisième élément. Le résultat de cette sélection contribuera à la construction de la matrice des similitudes (attributs/concepts), qui sera ensuite analysée par le *cluster analysis*. Le degré de similitude entre les éléments de la matrice sera évalué selon une échelle de valeur numérique de 0 à 9. Une fois la matrice construite, l'expert sera invité à commenter les regroupements précédemment construits et les relations relevées. Au contraire, pour mettre en évidence la façon dont l'expert établit les relations entre l'ensemble préétabli des concepts du domaine de référence, on utilisera la technique du *Card-Sorting*. Cette dernière prévoit, dans ce cas, que l'expert regroupe une série d'éléments en catégories qu'il considère cohérentes. Pour cela, on lui proposera plusieurs fiches, reportant chacune le nom d'un concept précis, en lui demandant de les ordonner en différentes piles suivant le degré de similitude qu'elles présentent selon lui. Cette technique permet de comprendre la façon dont l'expert structure son domaine d'application et de faire affleurer la part de connaissance possédée souvent inconsciemment. Elle favorise, en outre, la construction de schémas relatifs à des domaines peu connus et à la prise en compte des différents points de vue nécessaires pour évaluer le même objet de connaissance.

En outre, la méthodologie prévoit la possibilité d'application d'autres techniques pour l'extraction de la connaissance tacite, telles que *Twenty-Questions technique*, *Ladders*, mappes conceptuelles, matrices, diagrammes et *timelines*.

Les techniques d'élicitation citées ci-dessus seront supportées par le *toolset* PC-PACK5 (*CommonKADS*), un outil qui suit la méthodologie du *KADS*, créé par Epistemics en 1994 et utilisé par les entreprises – Motorola, British Airways, Rolls-Roys, etc. - pour des tâches de *Knowledge Acquisition and Analysis*. Le *CommonKADS* est aussi utilisé par d'autres outils: *Modeldrow* et *KADS22* et, précédemment, par *SHELLY*. Ces outils sont associés à des instruments pour la construction d'ontologies, comme par exemple *Protégé (Ontology Editor)*.

Conceptualisation et formalisation

Etant donné que la phase d'acquisition de connaissance n'a pas encore été achevée et qu'elle prévoit l'utilisation des techniques d'élicitation citées ainsi que leur proposition aux autres orfèvres, la phase de conceptualisation, basée sur les données obtenues jusqu'ici, utilise le *Protocol Tool*, que nous avons décrit plus haut, pour l'extraction des objets de connaissance. A titre d'exemple, on reproduit ci-dessous (Figure 3) un extrait de la transcription d'un entretien:

Questa macchina è una pulitrice?

1. Sì è una pulitrice. Funziona ad aspirazione perché mentre pulisce, la polvere viene risucchiata in questo motore e poi viene riciclata. Quando si pulisce non si fa altro che asportare del metallo che può essere recuperato attraverso questa aspirazione e successivamente fuso. Non si butta via niente. Questo strumento è un martello a spianare. È piuttosto moderno ma ce ne sono anche di più antichi.

A cosa serve questo strumento?

1. Ad esempio, se si realizza una fedina ed è un po' deformata, allora la si può spianare in questo modo. Poi ci sono anche molti altri o altri strumenti quali le tronchesi e le trafile. Le trafile sono molto importanti, sono di acciaio e sono costituite da fori conici, da una parte più larghi e dall'altra più stretti. L'oro si lavora in dei laminati come questo, che è molto antico, infatti risale all'Ottocento ed apparteneva a mio nonno. Ora abbiamo quelli elettrici. L'oro quindi si lavora in lamina o in filo, si parte comunque dalla fusione del lingotto. Se si deve lavorare a lastra l'oro viene messo in questi cilindri e tirando da una parte e dall'altra viene schiacciato fin quando non si ottiene una lastra. Per ottenere il filo invece, si realizza un tondino, che viene schiacciato e fatto passare da vari fori affinché diventi più piccolo. Per farlo diventare ancora più sottile si usano le trafile, disponibili in varie forme: si inserisce il filo da una parte e tirando questo va restringendosi.

Queste quindi sono le varie misure?

1. Sì perché non riusciamo ad ottenere dei fili d'oro dallo spessore doppio rispetto a quello di un capello. Possiamo raggiungere spessori fino a 0,15, 0,18.

Figure 3. Transcription d'un des entretiens aux experts du domaine analysée par PC-PACK/ Protocol Tool.

A chaque objet de connaissance identifié est attribuée une couleur différente, selon la typologie suivante: bleu ciel pour les concepts, jaune pour les tâches, violet pour les attributs, bleu foncé pour les valeurs, vert pour les règles.

Les éléments mis en évidence et catégorisés sont automatiquement insérés par l'outil dans la base de connaissance. La conceptualisation concerne la représentation des résultats obtenus par ce procédé, en utilisant les modèles fournis par l'outil lui-même: *ladders*, *network diagrams*, *matrix*, etc., qui permettent de construire respectivement des taxonomies ou diagrammes arborescents, des mappes conceptuelles, des matrices associant des propriétés à des objets de connaissance (*attribute matrix*), ou des objets de connaissance entre eux (*relationship matrix*), etc.

Pour ce qui concerne la formalisation de connaissance déjà analysée, nous sommes en train d'évaluer la possibilité de personnaliser la méthodologie CommonKADS à nos objectifs spécifiques, à travers l'élaboration du *task model* et de l'*expertise model* applicables à certains processus de travail de l'or. La construction de ces modèles se fera en utilisant le langage formel UML. La réalisation de l'*expertise model* suppose, en particulier, le choix d'un modèle générique de la *library* prévue par la méthodologie.

Pour notre application, le modèle du diagnostic est apparu le plus adapté pour permettre d'identifier les causes des problèmes éventuels liés aux différents procédés de production. En se référant toujours à ce modèle, et, en particulier, au *domain level*, le CommonKADS prévoit la construction d'une ontologie représentant la connaissance du domaine.

L'utilisation de cette ontologie et des modèles de *problem solving* fournit une connaissance générique qui suggère aux experts des solutions possibles en ce qui concerne la classification des objets du domaine et, en général, la façon d'exécuter certaines tâches. Cela afin de pouvoir réutiliser les connaissances tacites acquises, les partager et les communiquer.

Conception et implémentation

La phase du design concerne la production de la structure qui supporte directement le système expert. Le *Design Model*, prévu par la méthodologie du CommonKADS, utilise la connaissance, obtenue grâce aux modèles précédents, qui permet de fournir en output la spécification de l'architecture du logiciel et de son design. Les étapes du design sont : l'architecture du système (*design architecture*), la description de la plate-forme *hardware* et *software* (*specify hw/sw platform*), la description détaillée de l'architecture (*detailed architecture specification*), le design détaillé de l'application (*detailed application design*).

En suivant les indications du standard pour l'implémentation du système on utilisera le langage SWI-Prolog (1987). Le rôle du KBS, ainsi créé, est double : d'un côté, il aide les entreprises artisanales à prendre des décisions inhérentes aux aspects spécifiques du procès productif, de l'autre, le rôle le plus important, il aide à gérer la phase délicate du passage/transition au moment de la cession de l'atelier d'un artisan à un autre. La mauvaise gestion de cette phase causerait la perte de l'héritage de connaissances apprises au cours de la vie productive du maître artisan.

Etat de l'expérimentation, conclusions partielles et perspectives

Le stade de l'expérimentation apparaît clairement, puisque ces conclusions, se référant à l'état du projet en cours de développement, ne sont que partielles et temporaires. A l'état actuel, la méthodologie proposée par les modèles KADS et CommonKADS a été utilisée pour formaliser le processus de production et pour construire des modèles aptes à mettre en évidence les criticités relatives aux différentes phases de travail. Nous proposons, ici, la réalisation d'un système à base de connaissances développé pour l'artisanat calabrais qui, à notre avis, peut se révéler concrètement utile pour favoriser le partage des connaissances entre les maîtres-artisans calabrais et tous ceux qui ont la nécessité d'exploiter le patrimoine d'informations spécifiques et de gérer le *problem solving* des savoir-faire opérationnels des experts du domaine.

En dernier lieu, nous sommes convaincus que cette méthodologie de formalisation et de management des connaissances servira également à conserver la mémoire artisanale collective qui, autrement, court le risque de disparaître.

Bibliographie

Akkermans, H. et al., (2000). *Knowledge Engineering and Management: the CommonKADS Methodology*, Cambridge, The MIT Press.

Akkermans, H. et al., (1999). *Problem, Opportunity, and Feasibility Analysis for Knowledge Management: An Industrial Case Study*, Banff.

Aussenac, N., (1989). *Conception d'une méthodologie et d'un outil d'acquisition de connaissances experts*, Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse.

Aussenac-Gilles, N., Biebow, B., et Sulzman, S., (2003). *D'une méthode à un guide pratique de modélisation des connaissances à partir de textes*. In Actes des 5e journées Terminologie et Intelligence Artificielle, Strasbourg.

Aussenac-Gilles, N., Bourigault, D., et Teulier, R., (2003). *Analyse comparative de corpus: cas de l'ingénierie des connaissances*, In Actes des 14e journées francophones d'Ingénierie des Connaissances, Presse universitaire, Grenoble.

Aussenac-Gilles, N., Krivine, J.-P., et Sallantin, J., (1992). *Acquisition des connaissances*, Editorial, Revue d'intelligence artificielle, Paris, Hermes, vol. 6, n° 1 et 2.

Breuker, J et Van de Velde, W., (1994). *CommonKADS Library for Expertise Modelling: reusable problem solving components*, Amsterdam, IOS Press.

Bromby, M., et al., (2003). *A CommonKADS Representation for a Knowledge Based- System to evaluate Eyewitness Identification*, International Review of Law Computers & Technology, Vol. 17, N. 1.

Edwards, J. L., (2003). *Intelligent and Adaptive Interface (IAI) for Cognitive Cockpit (CC)*, Artificial Intelligence Management and Development Corporation, Toronto.

Esprit Project 12, (1983). *A methodology for the design of Knowledge Based Systems*, Université de Amsterdam et Knowledge Based System Center, Polytechnique de South Bank.

Faure, N., (2006). *Représentation des connaissances géotechniques*. INFORSID 2006.

Guarasci R. , Rovella A. R. , Lancia M. , Mascari J. F. , Puccinelli R. (2005). *SIGLA: a flexible, portable and reusable ERP System for Research Management*, PISTA 2005, Orlando, (USA).

Hernandez, H et Mothe, J., (2006). *D'un thesaurus vers une ontologie de domaine pour l'exploration d'un corpus*, In Actes de la conférence Veille Stratégique Scientifique & Technologique (VSST), Université Paul Sabatier, IRIT Toulouse.

Hernandez, N., Chrisment, C., Hubert, G. , et Mothe, J., (2006). *Mise à jour d'une ontologie de domaine à partir de l'analyse de nouveaux documents du domaine pour l'indexation de documents*, In Information - Interaction - Intelligence, Cépaduès Editions, Numéro spécial Textes et ressources terminologiques et/ou ontologiques: évolution et maintenance.

Hernandez N., (2003). *Ontologies de domaines pour la modélisation du contexte en recherche d'information*, Toulouse.

Hickman, F. R., et al., (1989). *Analysis for Knowledge-Based Systems: a practical guide to the KADS methodology*, Chichester, Ellis Horwood Ltd.

Kingston, J., (2007). *Multi- Perspective Modeling for Knowledge Management and Knowledge Engineering*, Ph.D. University of Edinburgh.

Kingston, J, et al., (1999). *A Computer Based Application for Ship Survey Reporting*, Informatics Research Report EDI-INF-RR-0048, division of informatics, Centre for Intelligent Systems and their Applications, University of Edinburgh, The New Review of Applied Expert Systems, vol. 5.

L.R. n.15 du 15 Mars 2002: " *Norme sulla tutela, il recupero e la promozione dell'artigianato artistico e tipico della Calabria*" .

Martin, P., (1994). *La Méthodologie d'acquisition des connaissances KADS et les explications*, Rapport de recherche N. 2179, Paris, INRIA.

Sacile, R., (1995). *Using CommonKADS to build an Expertise Model for Breast Cancer Prognosis and Therapy*, Programme 3, Intelligence artificielle, systèmes cognitifs et interaction homme-machine, Projet ACACIA, Rapport de recherche n°2737, Paris, INRIA.

Schreiber, G. et al., (1993). *KADS: a principled approach to knowledge-based system development*, London, Academic Press.

Tchounikine, P., (2002), *Pour une ingénierie des Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*, Revue I3 information – interaction – intelligence, 2 (1).

Sitographie

Allosopp, D.J, et al., (2001). *The Representation and Storage of Military Knowledge to Support the Automated Production of CGF Command Agents*
<<http://www.port.ac.uk/departments/academic/ct/research/intelligentagentsgroupIAG/file,7813,en.doc>>.

CommonKADS, PC-PACK5, < <http://www.commonkads.uva.nl/frameset-commonkads.html/>>.

Crowther; P., et Hartnett, J., (2003). *Developing Smart Spatial Systems Using CommonKADS*, <http://www.geocomputation.org/2003/Abstracts/Crowther_Abs.pdf>.

Protégé, Ontology Editor, < <http://www.protege.stanford.edu/> >.