



**HAL**  
open science

# Rôle de l'ordinateur dans le processus global de l'innovation à partir des connaissances

Eunika Mercier-Laurent

► **To cite this version:**

Eunika Mercier-Laurent. Rôle de l'ordinateur dans le processus global de l'innovation à partir des connaissances. Informatique [cs]. Université Jean Moulin (Lyon III), 2007. tel-04469379

**HAL Id: tel-04469379**

**<https://hal.science/tel-04469379>**

Submitted on 20 Feb 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Université Jean Moulin, Lyon**

## **Habilitation à diriger des recherches**

**Eunika Mercier-Laurent**

### **Rôle de l'ordinateur dans le processus global de l'innovation à partir des connaissances**

**Soutenue le 27 novembre 2007 devant le jury composé de :**

**Président :**

M. Jean-Marie PINON                      Professeur I.N.S.A. de Lyon

**Directeur de Recherche :**

Mme Danielle BOULANGER Professeur, Université Jean Moulin, Lyon 3

**Rapporteurs :**

M. Bertrand BRAUNSCHWEIG      Professeur et Directeur expert à l'IFP,  
responsable de programmes STIC à l'Agence  
Nationale de la Recherche

M. Piero Formica                      Professeur, Jönköping University,  
Suède

Mme Sophie Pene                      Professeur, Université Paris Descartes, Paris 5

**Examineur :**

M. Jean-Louis Ermine                      Professeur, Institut National de  
Télécommunication d'Evry

## Remerciements

A Danielle Boulanger  
A Sophie Pene, Piero Formica et Bertrand Braunschweig  
A Jean-Marie Pinon et Jean-Louis Ermine

Et à tous ceux qui m'ont inspiré et soutenu :  
Ryszard S. Michalski (George Mason University)  
Michel Manago, Eric Auriol, Christophe Deniard (Kaidara)  
Najah Naffah, Gérard Mantoux (INRIA)  
Jean-Marc Le Duc (Transinnova)  
Prof Andrzej Baborski et Mieczyslaw Owoc (Academie Economique, Wroclaw)  
Karl Wiig (Texas University, Austin)  
Avron Barr (Stanford)  
Debra Amidon (MIT et Entovation)  
Leif Edvinsson (Lund University)  
Zhouying Jin (Chinese Academy of Science)  
Evelyn Kanovsky (MIT)  
Michel Bescou (Groupe Bull)  
Christian Gharib (Groupe Bull)  
Raymond Moch (IFB)  
Jean-Gabriel Ganascia  
FM Lesaffre (Arcelor)  
Régis Lecoivre  
Tom Malone  
Gerard Sandere (Groupe Schneider)  
Francis Jeanne (Air Liquide)  
Anne Dourgnon-Hanoune (EDF)  
Sabine Cibert (Grand Lyon)  
Anne-Lucie Thizeau et Jean-Michel Giardina (Ecole Hubert Curien, Bourges)

et à tous ceux qui m'ont permis d'apprendre à partir d'exemples négatifs

à Christian, Caro et ma mère pour leur soutien et patience  
à mon père pour m'avoir inspirée et appris à apprendre, à innover et à trouver des solutions simples pour des problèmes complexes



*Wiedzę możemy zdobywać od innych, ale mądrości musimy nauczyć się sami.*  
(La connaissance peut s'apprendre des autres, mais la sagesse s'apprend  
individuellement), Adam Mickiewicz

*Imagination is more important than knowledge. For knowledge is limited to all we  
know and understand, while imagination embraces the entire world, and all there  
ever will be to know and understand.*  
Albert Einstein



## **Glossaire**

*Dans une démarche du Knowledge Management Global il est indispensable et constitue un langage commun construit au fil de l'eau*

**IA** Intelligence Artificielle

**CABARET** Projet Esprit 2 An Integrated CAse BAsed REasoning Tool, Méthodologie, standards et applications CBR. En 1993 transformation en projet INRECA avec TecInno, ISL, Université de Kaiserslautern.

**CABESA** projet européen dans le programme Comett2 : Système EIAO d'aide au calcul de structures à trois niveaux d'expertise : étudiant, assistant de l'ingénieur en construction, expert en calcul des structures. Partenaires Ecole Normale de Cachan, SSII grecque, Bull

**CBR** Case-based Reasoning, Raisonnement à partir des cas

**CBS** COTS-Based Systems

**CEDIAG** Centre d'Etudes et Développement en Intelligence Artificielle Groupe Bull

**CHARME**, langage de programmation par contraintes, résultat d'industrialisation du projet CHIP (ECRC), 1989

**COTS** Commercial off-the-shelf products (hardware & software) composantes logiciels et matériel pour un développement rapide de solutions.

**ECRC** European Computer Industry Research Center – un centre de recherche collaborative Bull, ICL et Siemens fondé en 1981, Munich Allemagne

**EDEN** Expert Diagnostic ENvironment, développé à Bull Cediag, 1989

**EGC** Extraction et Gestion des Connaissances, conférence française annuelle

**EIAO** Environnements interactifs d'apprentissage avec ordinateur

**IFIP** International Federation for Information Processing

**INRECA** Méthodologie, standards et applications CBR. Projet Esprit 2 avec Acknosoft, TecInno, ISL, Université de Kaiserslautern, 1993-1996.

**INTAS INRECA+**, avec AcknoSoft et les scientifiques russes (Université de Moscou): Integrating Induction and Case-based Reasoning for Diagnostic Problems with Focus on Medical Domain, 1994.

**ISMICK** International Symposium on Industrial and Corporate Knowledge, conférence annuelle, initialisée en 1997.

**KADS** Knowledge Acquisition Design System, projet Esprit 2

**Kayak** -Projet INRIA et Agence pour l'Informatique 1977-1982.

**KI** Knowledge Innovation

**KIKM** Kentucky Initiative for Knowledge Management, étude menée par le Laboratory of Decision Science and Information Systems University of Kentucky, et le Laboratoire Information Systems and Business Law de Washington State University School of Accounting, 1997-2001.

**KM** Knowledge Management

**KOOL** Knowledge representation Object Oriented Language, langage objet et générateur de systèmes experts conçu au Centre de Recherche en Intelligence Artificielle Groupe Bull par Patrick Albert. Industrialisé par le CEDIAG.

**Mediaworks** Projet PRIAM (Ministère de l'Industrie et CNC), 1999-2002 avec LIMSI (Université Paris sud), INRIA Rocquencourt et Rennes, TF1, Aegis.

**MNEMOS** Projet Eureka 1093, partenaires Bull Cediag, Matra Marconi Space, INSA Rouen... 1993-1995.

**OCML** Operational Conceptual Modeling Language - langage de conception et d'opérationnalisation du modèle conceptuel, défini dans le cadre de projet VITAL.

Ontologies

**Open KADS** Atelier de modélisation de connaissances développé suite à l'industrialisation des résultats du projet KADS

**PAO** Publication Assistée par l'Ordinateur

**PRIAM** Programme pour la Recherche et l'Innovation dans l'Audiovisuel et le Multimédia

**RIC** Rencontres Intelligence Collective, conférence initialisée en 2006 par Ecole de Mines d'Alès et ERIEE (Nimes).

**VITAL** Projet ESPRIT 2 A Methodology-Based Workbench for KBS Life-Cycle Atelier de développement de systèmes à base de connaissances. L'objectif du projet était d'étendre des fonctionnalités d'Open KADS aux ontologies, entre autres.. Partenaires : Bull Cediag, Syseca, Nokia, Open University, Andersen Consulting, ONERA.

[http://cordis.europa.eu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simpledocument&PJ\\_RCN=295173&CFID=10458037&CFTOKEN=94318737](http://cordis.europa.eu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simpledocument&PJ_RCN=295173&CFID=10458037&CFTOKEN=94318737)

## ***Table de matières***

Glossaire.....	7
Volume I.....	11
Volume II.....	41
Chapitre 1.....	47
Chapitre 2.....	71
Chapitre 3.....	103
Travaux en cours.....	137
Conclusions et perspectives.....	139
Volume III.....	143



# Volume I

## Présentation résumée des activités scientifiques

\*\*\*\*\*Sommaire\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

1. Introduction
2. Curriculum vitae
  - Identité
  - Formation
  - Emplois
  - Réalisations
  - Responsabilités
3. Valorisation de la recherche
  - Transfert technologique
  - Enseignement
  - Formation continue
  - Encadrement des recherches
4. Projets internationaux et français
5. Publications
  - Articles dans une revue
  - Conférences avec actes et sélection
  - Conférences sans actes sans sélection
  - Conférences sans actes avec sélection
  - Rapports
  - Autres publications
  - Livres
  - Présidence de sessions
  - Conférences invitées
  - Organisation de conférences
  - Comité de Programme
  - Lecteur additionnel
  - Contacts avec les universités et centres de recherche
  - Distinctions
6. Bibliographie du Volume I

\*\*\*\*\*

## **1. Introduction**

Ce document présente la plupart de mes activités scientifiques. Etant donné que je pratique une approche multidisciplinaire (la mienne) qui est systémique, holistique et globale à la fois, il n'est pas toujours évident d'isoler l'informatique pour le traitement des connaissances d'autres activités car elle fait partie du triptyque : humain, ordinateur connecté, documents. Ceci est d'autant plus difficile car je considère que l'humain doit travailler en symbiose avec sa "machine". Cette dernière doit lui permettre d'être plus performant pour mieux innover individuellement et collectivement afin d'assurer la prospérité tout en préservant la planète.

Les travaux de recherche décrites dans ce volume et les suivants ont été menés à temps plein à l'INRIA, puis en dehors et à un pourcentage de mes activités dans les différentes directions au sein du Groupe Bull. La recherche est une de trois activités d'EML Conseil- KIM<sup>1</sup>. Elle fait partie intégrante de ma vision systémique : résoudre des problèmes complexes, augmenter l'intelligence de machines pour rendre les jardiniers de la connaissance® plus efficaces et inventifs pour leur satisfaction et le succès durable des organisations dont ils font partie. Le travail en réseaux de compétences avec ENTOVATION International, la participation dans des forums sur le Knowledge Management et le travail avec des thésards ont rajouté un éclairage de différents domaines. A ceci s'ajoute ma participation aux travaux du groupe TC12 d'IFIP<sup>2</sup> et l'AFIA<sup>3</sup>, aux groupes de réflexion de l'Institut F.R. Bull, des missions d'études organisées pour Transinnova et autres.

## **2. Curriculum Vitae**

### **Identité**

Eunika MERCIER-LAURENT née SUPIK  
mariée, 1 enfant  
620, Chemin des Grives  
34160 SAINT DREZERY  
[eml@wanadoo.fr](mailto:eml@wanadoo.fr)  
<http://emlconseil.free.fr>

### **Formation**

**1973** : ingénieur en électronique option appareillage de mesure et de contrôle, Politechnika Warszawska Varsovie, Pologne  
**1976** : DEA Paris VII Automatique et traitement de l'information  
**1980** : Thèse Docteur-Ingénieur Paris VII, Automatique et traitement de l'information mention : mention : très honorable  
**1982-86** : diverses formations techniques et Qualité (méthode Ph. Crosby) à Bull

---

<sup>1</sup> Knowledge & Innovation Management

<sup>2</sup> International Federation for Information Processing

<sup>3</sup> Association Française pour l'Intelligence Artificielle

**1986-87** : spécialisation Intelligence Artificielle (IA) au LRI Paris 11 (DEA d'Informatique), en travaillant à Bull

**1987-93** : diverses formations à Bull :

- techniques : Unix, C, Xwindows, LISP, Prolog
- communication, dynamique du dialogue
- marketing HEC et marketing technologies avancées Regis McKenna – industrialisation des résultats de recherche
- formation de formateurs
- Management et organisation
- Conduite du changement

**1995** : Création d'entreprises (Chambre de Commerce et d'Industrie Versailles)

*N.B. Je pratique le "real-time learning" la formation tout au long de la vie, en participant à des conférences, missions d'études, des groupes de réflexion, des réunions des réseaux dont je fais partie, en échangeant avec mes collègues, mes clients mes étudiants, sur le web...*

## **Emplois**

- **1973-75** Polservice Varsovie, Pologne, Expert international en brevets en électronique
- **1976 -81** INRIA : stage DEA, travail de thèse, puis chercheur contractuel dans le cadre du projet Kayak (Buroviseur)
- **1982-85** BULL Direction des Etudes Matériel et Logiciel, Ingénieur d'Etudes, conception d'ordinateurs
- **1986-94** BULL UESR (Unité Enseignement Supérieur et Recherche), puis CEDIAG (Centre d'Etudes et de Développement en Intelligence Artificielle Groupe Bull). Poste occupés successivement : Ingénieur Intelligence Artificielle, Ingénieur Développement Produits, Responsable Marketing de l'Intelligence Artificielle, Responsable d'Application Innovantes au niveau mondial.
- **1994-1996** Préparation et Création d'EML Conseil - Knowledge & Innovation Management, dédié à l'organisation, optimisation, capitalisation et traitement des connaissances et à l'innovation. Activités : formation, recherche appliquée, accompagnement des projets en management des connaissances et de l'innovation, transfert de technologie.
- Enseignant vacataire (en 2005) : ENSAM, Ecole Hubert Curien Bourges, Université de Limoges (e-learning), Université Paris 5 (e-learning), Université Montpellier 3 et Montpellier 1, Université Aix-Marseille, EISTI.
- Chercheur associé Groupe Modeme IAE Université Jean Moulin Lyon 3 depuis 1996.

## **Réalisations**

Transformateurs industriels, appareillage de mesure et de contrôle, contribution à la conception, diagnostic technique Stages en entreprise, 1967 Pologne.

### **1973**

*Amplificateur exponentiel indépendant de la température* stage fin d'études ingénieur, Polytechnique de Varsovie, Pologne.

### **1976**

*Simulateur du microprocesseur 8086 en APL sur T1600*, stage DEA, INRIA :

### **1976-80**

*Définition et développement d'un système (électronique et programmation) permettant d'interroger des bases de données documentaires en langage naturel*, thèse Projet Trèfle INRIA.

### **1978 et 1980-81**

Dans le cadre du Projet Kayak<sup>4</sup>, contribution à la conception et à la réalisation d'une station de travail individuelle multimédia pour le travail collaboratif Buroviseur, comprenant l'interface vocale et téléphone, la GED, le groupware, connectée en réseau local. Conception de la partie matérielle. Premières réflexions sur l'utilisation de techniques d'Intelligence Artificielle : la sémantique du bureau.

### **1982-86**

Bull, Direction d'Etudes Matériel et Logiciel, définition, conception et mise au point d'une partie (matériel et logiciel de tests) dans le processeur de service DPS7000. Développement d'un Système Expert en diagnostic pour ce processeur (en Prolog).

### **1986-94**

- Dans le cadre de mes activités du Responsable de l'Intelligence Artificielle à la Direction Enseignement Supérieur et Recherche, Groupe Bull :
  - Définition et réalisation d'un programme de coopération avec des établissements d'Enseignement Supérieur et Recherche dans le domaine de l'Intelligence Artificielle comprenant la conception des cours, des TP, le suivi de projets et de thèses.
  - Contribution au projet européen Commet CABESA<sup>5</sup> (apport de la programmation par contraintes au système EAO pour les calculs de structures) à la demande de l'Ecole Normale Supérieure de Cachan.
- Dans le cadre de mes activités CEDIAG
  - Contribution au projet Esprit2 VITAL<sup>6</sup> (atelier d'aide à la conception des systèmes à base de connaissances), Bull CEDIAG était l'initiateur de ce projet.
  - Contribution à l'analyse et à la résolution des problèmes industriels complexes pour des clients Bull (systèmes d'aide à la décision, aide au diagnostic, planification et gestion de ressources et de compétences, plans d'expériences).

---

<sup>4</sup> Projet INRIA et Agence de l'Informatique 1977-1982

<sup>5</sup> Projet Comett2

<sup>6</sup> A Methodology-Based Workbench for KBS Life-Cycle Support, projet ESPRIT 2 1990-1995

- Dans cadre de mes activité du responsable d'applications innovantes analyse et proposition d'architecture pour :
  - un système d'aide au déploiement de la méthodologie Bull pour la Conduite de Grands Projets Informatiques dans un contexte international (Open KADS<sup>7</sup>),
  - gestion de compétences au niveau mondial,
  - divers configurateurs - proposition d'évolution de l'application existante NOEMIE vers une nouvelle architecture.
  - Définition de la solution et la contribution à la réalisation du système multimédia de reconnaissances des essences d'arbres, en coopération avec La Fondation F. R. Bull et le CNERTA de Dijon.

### **1991-1993**

Participation à la définition et mise en application d'une approche globale de gestion des connaissances Corporate Knowledge.

### **1993**

Participation à la définition du projet Eurêka MNEMOS<sup>8</sup> (Mémoire technique d'entreprise). Définition du modèle des connaissances adapté (entités, relations, contraintes) et d'activités de l'entreprise, modélisation et management de compétences.

### **1994**

Gestion de connaissances, contribution aux systèmes d'aide au diagnostic basés sur les techniques CBR<sup>9</sup>, contribution au projet Esprit INRECA<sup>10</sup>, proposition d'une méthodologie CBR, décrite dans un rapport interne pour AcknoSoft (actuellement Kaidara), le Prime Contractor.

### **1995**

- Analyse et définition d'une architecture globale de flux de connaissances. Définition de contenu du portail, comprenant un système de connaissances collectives sur les produits, la documentation technique, un système *help desk* à deux niveaux d'expertise, un système d'e-business, un système d'aide à la configuration. Supervision du projet.
- Définition d'un système d'aide à la vente sur Internet, utilisant les modèles KADS et les techniques CBR pour l'association floue *offre-demande* (Projet ARENES, avec l'ERIEE).

### **Depuis 1996 :**

- Définition de l'architecture d'un système global pour le Management de l'Innovation. Encadrement des stagiaires pour la réalisation de deux modules

---

<sup>7</sup> Open KADS atelier de modélisation des connaissances utilisant la méthode KADS, transfert technologique des résultats du projet Esprit KADS

<sup>8</sup> MNEMOS projet Eurêka 1093 avec Matra Marconi Space

<sup>9</sup> Case-based Reasoning, en français Le raisonnement à partir de cas ou par analogie

<sup>10</sup> INRECA projet Esprit2, partenaires Tecinno, Aknosoft, Snecma

faisant partie du système (générateur d'idées, système d'aide à l'analyse et à la rédaction des brevets).

- Organisation et exploitation du retour d'expérience – analyse de l'existant et proposition de l'évolution pour une intégration dans le flux global des connaissances (centrales nucléaires).
- Définition (avec prof. C. Golbreich Université de Rennes ) de la proposition pour un système hybride d'indexation et de recherche des documents multimédia, montage du projet MediaWorks dans le cadre du programme PRIAM en partenariat avec l'INRIA Rocquencourt et Rennes, LIMSI, Aegis et TF1 [Golbreich, Mercier-Laurent, 2000].
- Conseiller scientifique pour les missions d'études Transinnova, préparation des programmes (E-education, Knowledge in Wines et Nouveaux médias interactifs, simulation et image, découverte des connaissances dans les images (en partenariat avec le Ministère de la Recherche, ANRT, Université de Monterrey Mexique, Pôles Images et Multimédia). Conception collaborative des documents (rapport de missions).
- Formation, définition et supervision de la démarche Knowledge Innovation (Communauté Urbaine). Définition de la démarche KM pour les villes et territoires.
- Acquisition et organisation des connaissances afin de prolonger la durée de vie des centrales nucléaires.
- Capitalisation des connaissances dans les domaines techniques (automobile, train, satellites, téléphones mobiles, autoroutes...), construction et exploitation de l'expérience collective.
- Définition de la démarche Knowledge Management pour les pôles de compétitivité (Knowledge Zones). Définition des outils pour mesurer la compétitivité et la capacité d'innovation.
- Définition d'articulations entre le Knowledge Management et l'innovation globale.
- Elaboration et mise en place des cours en e-learning.
- Co-design et innovation collaborative.

## **Responsabilités**

### **1973-1975**

Responsable de brevets internationaux en électronique, Polservice, Varsovie, Pologne.

### **1982-1987**

Responsable de la veille technologique pour les besoins de projet DPS7000, Bull, Direction d'Etudes Matériel et Logiciel.

### **1987-1994**

Responsable de relations Enseignement Supérieur et Recherche, Bull Direction Enseignement Supérieur et Recherche, puis CEDIAG.

Initiateur et responsable de la synergie tripartie «Recherche - Bull-industriel « client » - montage d'un programme de recherche Partenariat Public Privé.

### **1992**

Responsable marketing des outils IA.

### **1993-1994**

Responsable des applications innovantes au niveau mondial, Staff CEDIAG

### **1994 à ce jour :**

Fondatrice, dirigeante et directeur stratégique d'EML Conseil-KIM, dédié au Knowledge Management Global et à l'Innovation à partir des Connaissances.

### **Depuis 1996**

Expert à l'ANVAR sur les dossiers ArScieMed (réalité virtuelle) et Mondeca (ontologies)

### **Depuis 1997**

Conseiller scientifique Transinnova<sup>11</sup> en charge du programme pour les missions d'études sur l'utilisation des TIC et la valorisation de la recherche aux Etats Unis et dans les pays d'Europe du nord.

### **Depuis 1993**

Membre du Bureau AFIA, responsable applications et relations recherche industrie, vice-présidente 2003-2005.

### **Depuis 1988**

Membre de l'Institut F.R. Bull (interdisciplinaire), membre du Conseil d'Administration de l'Institut depuis 2001. Membre du Conseil d'Orientation depuis 2004.

---

<sup>11</sup> Réseau International de compétences basé à Rouen

**Depuis 2003**

- Responsable du Module *Management, connaissance de l'entreprise et Management de l'Innovation* dans le Mastère Management Stratégique du Changement par l'Innovation ENSAM.
- Responsable du module KM dans le DESS Communautés virtuelles et l'intelligence collective (cours en ligne), Université de Limoges.
- Responsable du module KM dans le mastère Web éditorial, cours en ligne Université Paris 5

### **3. Valorisation de la recherche**

#### **1986-1994**

Conception et montage de cours innovants en Intelligence Artificielle appliquée à la résolution de problèmes dans des domaines divers. Ces cours utilisent en TP les produits issus de la recherche industrielle.

Introduction d'enseignement de :

- objets/règles, systèmes experts en 87 (KOOL)
- la programmation par contraintes en 89 (CHARME)
- l'outil dédié au diagnostic (graphe de cause à effet) en 89 (EDEN)
- la modélisation des connaissances en 91 (Open KADS).

Ces cours ont été introduits dans des établissements ayant des spécialités diverses, comme Faculté de Médecine de Marseille, Université de Savoie (Laboratoires IA, Génie Civil et Habitat et Logiciels pour la Productique), Université de Grenoble I (gestion), Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble, ISEP (électronique), ISERPA (productique), Ecole Centrale de Paris, Université Paris XIII LIPN, Institut de Mathématiques Appliqués Angers, Ecole Supérieure de Commerce de Poitiers, Ecole Centrale de Lille, EPF, INSA de Lyon, ENSTA, Université de Lille- IUT de Béthune, IUT d'Orsay, Université de Caen, Institut Polytechnique de Strasbourg et l'Université du Havre.

Les cours comprenaient l'introduction à l'IA, modélisation objets, systèmes d'aide à la décision, programmation par contraintes, diagnostic industriel, modélisation de connaissances, méthodologie de conduite de projet utilisant l'approche KADS. Selon les spécialités de l'école des présentations et analyse des applications industrielles ont été proposées. Ces cours ont préparé le terrain pour conduire des projets intégrant les techniques et les approches d'IA pour la recherche et les applications dans les différents domaines. Les idées générées pendant les échanges ont été utilisées dans les travaux de recherche, des projets et des stages. Ces projets ont été suivis individuellement et collectivement dans le cadre du Club Utilisateurs<sup>12</sup>, se réunissant régulièrement et fournissant le support technique et méthodologique pour les projets. C'était un début de *l'innovation avec le client* [Amidon 97].

#### **Quelques travaux réalisés dans le cadre de cette action :**

Ma contribution aux travaux présentés ci-dessous consistait à conseiller des thésards des chercheurs sur la meilleure utilisation des outils, leur donner des « trucs et astuces » et d'intégrer le retour d'expérience pour faire évoluer les outils.

#### **Thèses :**

Une approche orientée objet à l'installation d'Unix [Vial 89], Objets au service de synthèse d'images [Fertey 90], Détection d'incohérences pour valider les systèmes à base de connaissances, Une approche pour la construction automatique de données

---

<sup>12</sup> J'ai initialisé le Club d'Utilisateurs KOOL en 1987, ce club était ensuite élargi aux utilisateurs d'autres outils IA du CEDIAG

de test pour des systèmes à base de connaissances [Vignolet 91], [Talbot 91]. J'étais membre du jury de la thèse de G. Fertey soutenue à l'Ecole des Mines de St Etienne.

#### **Mémoires :**

Combinaison et comparaison d'outils standards et d'algorithmes spécifiques pour résoudre des problèmes combinatoires Véronique, Mémoire CNAM Nancy 1993 [Bolzoni 93].

**Projets de recherche :** système à expertise multi domaines pour assainissement de rivières [Le Gauffre 90], système d'aide au diagnostic qualité pour les entreprises manufacturières [Haurat, Meillier 89], système d'aide au diagnostic de la mucoviscidose [Haurat 88], intégration des images (clichés radio) dans un système expert en diagnostic médical (CITI2), base de connaissances sur le sol [Boulemia, Boissier, Al-Hajjar 91], emploi du temps (Ecoles de Mines de Douai) , optimisation de réseaux maillés (J. Chabrier, Université de Bourgogne, 1992).

**Projets européens :** interprétation du code Gray (ISERPA), enseignement de la structure des matériaux (LGCH, Université de Savoie).

En 1990, j'ai proposé à la Direction Industrie de Bull d'initialiser un programme "Synergie à trois". Aujourd'hui on pourrait appeler cette initiative « Partenariat Public Privé ». Ce programme consistait à valoriser les résultats de recherche du Groupe Bull intégrés dans les produits IA et les compétences des établissements Enseignement/Recherche acquises pendant le programme précédent pour résoudre les problèmes industriels de clients Bull. Dans le cadre de ce programme un stage ISEP à été consacré à l'optimisation de la distribution des produits chimiques [Orsini, de Rochettes 90]. Dans le cadre de ce stage nous avons découvert que des aspects liés à la nature humaine peuvent parfois l'emporter sur la pertinence de la solution technique. En effet le Directeur Informatique avait peur de perdre son pouvoir, car c'était le Directeur Logistique qui aurait été capable de maîtriser l'application dédiée à son activité.

#### **Transfert technologique**

Essais d'industrialisation de résultats de recherches à l'INRIA (projets TREFLE et KAYAK), contacts avec des industriels, coorganisation des colloques pour les industriels.

Accompagnement du transfert technologique et positionnement marketing des recherches, essentiellement en Intelligence Artificielle aux entreprises innovantes suivantes :

- Bull CEDIAG (Intelligence Artificielle)
- Cosytec (programmation par contraintes), Orsay
- Kaidara, anciennement AcknoSoft (CBR), Paris
- ArcImage (réalité virtuelle), Marseille
- ArScieMed (réalité virtuelle et SMA), Paris
- Idéliance (entités hiérarchisées, relations), Versailles
- Cognet (MKSM), Troyes

- Correlation Studio (gestion d'alarmes, retombé des projets Sachem et F1), Pontoise
- Mondeca (Topic maps, ontologies), Paris
- Nautitia (approche systémique), Nimes
- Ontologos (ontologies), Le Bourget du Lac
- Normind (systèmes multi-agents et ontologies dans un système hybride), Montpellier.
- Debat + un outil pour l'intelligence collective, Stéphane d'Acremont (en création d'entreprise).

Expertises technico-économiques pour l'Anvar sur les dossiers ArScieMed et Mondeca.

### **Enseignement**

Dans le cadre de coopérations Enseignement/Recherche dans des établissements mentionnés précédemment 1989-1993.

#### **Depuis 1993 :**

- Rôle des connaissances dans des systèmes complexes, DESS Systèmes Stratégiques Université de Versailles St. Quentin en Yvelines, 1996-2000, 32h annuel.
- Systèmes experts, Programmation par contraintes, Apprentissage automatique, Modélisation des connaissances, CBR, ISERPA 1989- 1999, 12h annuel.
- Représentation et modélisation de connaissances, systèmes d'aide à la décision, programmation par contraintes, CBR, Gestion globale de connaissances, ISEP, 1994-2002, 40h annuel.
- Approche objet, Systèmes d'aide à la décision, CBR, data mining, CNAM Puteaux, 1993-1997, 15h annuel.
- Marketing de l'IA , SUPELEC Metz, 1993, 3h.
- Représentation et modélisation des connaissances, ESIEA, 1996, 3h.
- Knowledge Management DESS Travail collaboratif ESIGEC 1999-2000, 3h annuel.
- Systèmes d'aide au diagnostic industriel, l'apport de l'IA, Institut de Technologie de Troyes, 1999, 6h.
- Ecole des Mines Albi : Knowledge Management, 2001, 6h.
- Capitalisation des connaissances, rôle du retour d'expérience dans la démarche du Knowledge Management, DESS Ingénierie du retour d'expérience, Ecole Hubert Curien Bourges, depuis 1999, 12h annuel.
- Capitalisation des connaissances dans les organisations DEA Stratégie et Management, module T12 IAE/EM Lyon, 2001, 3h.
- Documents et connaissances, Licence et Master Cyberdocumentaliste Montpellier III, 2001-2005, 24h. .
- Knowledge Management et Knowledge Innovation Mastère spécialisé ENSAM Management Stratégique du Changement par l'Innovation, depuis 2002, 36h.

- Knowledge Management, Mastère Gestion du patrimoine intellectuel des organisations, Université Lille 3, 2003, 3h.
- e-business, ISBP (MBA), cours en anglais, 2003, 24h
- Knowledge Management, EISTI Master Systèmes d'Information, depuis 2004, 12h annuel.
- Knowledge Management (e-learning), DESS Communauté virtuelles et l'Intelligence collective, Université de Limoges, depuis 2003, 60h annuel.
- Knowledge Management (e-learning), Mastère Web éditorial, Université Paris 5, depuis 2004, 36h annuel.
- Knowledge Management (cours et TP) MIAGE Université Aix-Marseille, 2005, 15h.
- Knowledge Management pour l'innovation collective, STAPS, Université Montpellier 1 depuis 2005, 16h
- Knowledge Management, Université Catholique de l'Ouest, Institut de Mathématiques Appliquées, 2006, 3h
- Retour d'expérience et les Risques, Ecole des Mines Alès, 2007, 12h

#### **Conférences invitées dans des écoles (enseignement, colloques et séminaires) :**

- Systèmes experts, programmation par contraintes, KADS, Ecole Centrale de Lille,
- IA pour le diagnostic en électronique, ISEN,
- Systèmes experts, programmation par contraintes, KADS, CNAM Paris et Versailles,
- Programmation par contraintes, KADS, INSA Lyon et Rouen,
- Systèmes experts, programmation par contraintes, Université Paris 6, Paris 7 Laboratoire de Biomathématiques, Laboratoire de Cristallographie,
- Systèmes experts, Université de Nanterre,
- Programmation par contraintes, KADS, Knowledge Management Dauphine,
- KOOL, programmation par contraintes, Paris 11 (LRI),
- Knowledge Management St. Quentin en Yvelines dans le cadre du Master Management et Qualité Globale,
- Systèmes experts, programmation par contraintes, Université de Caen,
- Prolog, Université et INSA de Rouen,
- EDEN pour le diagnostic technique Université du Havre,
- Industrial applications of AI techniques George Mason University Artificial Intelligence Lab.),
- Systèmes experts, programmation par contraintes, KADS, Outils du Knowledge Management, Université Aix-Marseille Faculté d'Economie Appliquée,
- Mémoire d'Entreprise ou l'organisation des connaissances dans l'entreprise (Knowledge Management) ?, CNAM Paris, colloque INTD (Institut National des Techniques de la Documentation) 1999,
- Knowledge Management EPITA, 2002,
- KM pour l'éducation, Colloque Travail coopératif en ligne, Université de Limoges 2002.

- Knowledge Management et l'Innovation, Université Lille 2 ; 2003

### **Formation continue**

- Conception de séminaires pour le compte de Bull : Journées de la connaissance
- Depuis 1994
  - Conception d'une série de séminaires sur le traitement et la gestion de connaissances dans le cadre d'activité EML Conseil.
  - Conception de cours pour ISEP FC série Knowledge Management, Internet et Réalité Virtuelle.
- 1996 Outils pour le help desk et Knowledge Management, Groupe Schneider
- 1997-1998 Séminaires Data Mining avec Y. Kodratoff
- 1993-1997 Conception et réalisation de séminaires sur le raisonnement par cas (CBR), en partenariat avec AcknoSoft
- 1996 Conception du séminaire pour IIR "Comment capitaliser et valoriser les connaissances et les compétences dans l'entreprise".
- 1996-2000 Méthodes et outils pour KM, séminaires en FC à ISEP
- 2001 Préparation du programme et accompagnement de la mission d'études Novatech4 sur l'utilisation des TIC en éducation,
- 2002-2005 Conférences au KM Forum
- 2003 Knowledge Managent, séminaire pour Sollac
- Depuis 2003 Séminaires Villes et territoires de la connaissance Monterrey 2003, Paris (avec Arenotech), Barcelona 2004
- Depuis 2003 Université de l'Innovation pour l'ENSAM Bouc bel Air (annuel).
- 2004 Préparation du programme et accompagnement de la mission d'études sur l'utilisation des TIC en éducation dans les pays baltes,
- 2004 REX et Knowledge Management EDF
- 2004 Capitaliser les connaissances, DGA
- 2005 La maîtrise des connaissances et des compétences au service du développement de l'entreprise, Chambre de Commerce et de l'Industrie Saint-Omer
- 2005 Préparation du programme et accompagnement de la mission d'études VirtualTech sur le traitement d'image en Californie.
- 2006 INFTEP Création des communautés de pratiques, Knowledge Management.

### **Encadrement de recherches**

#### **Participation à l'encadrement de thèses :**

- Isabelle Dedun, Proposition d'un Système d'objets de Capitalisation d'Expériences Basé sur les Cas pour la Prise de Décisions Complexes, thèse en informatique, Directeur Danielle Boulanger, Université Jean Moulin Lyon 3, 1998.

- Agnès Lancini : Contributions des systèmes d'information au support de la mémoire organisationnelle, thèse en sciences de gestion, Directeur de thèse Serge Baille, Université des Sciences Sociales, Toulouse I, 2001 [Lancini 99 et 2001]
- Khaled Benfriha : Conception des systèmes complexes, thèse ENSAM, Directeur de thèse Robert Duchamp, ENSAM Paris Laboratoire de Conception des Produits Nouveaux, en cours.
- Juan Celso Flores Martinez : La problématique de capitalisation des connaissances appliquée aux solutions industrielles, Pratiques du Knowledge Management, thèse en gestion , Directeur de thèse Géraldine SCHMIDT, IAE, Université Paris 1, en cours.
- Stefan du Château : Système d'aide à la modélisation et exploitation des connaissances du patrimoine culturel, thèse en informatique. Directeur de thèse Danielle Boulanger, Université Jean Moulin Lyon 3, en cours.

Contribution dans le cadre du programme E/R (cités ci-dessus). Au CEDIAG 1987-1994 : conseils aux thésards (une dizaine travaillant sur la programmation par contraintes, objet et la modélisation des connaissances (Nacima Talbi, Carmen Gervet, Astrid Rios et autres).

Contribution à l'encadrement à distance pour Anna Dening [Dening 2004] Computer Science Department, Directeur Chris Kimble, University of York (UK), et Nina Sometinger, Advanced Strategy, New Developments in Strategy Research sous la direction de Hans Hinterhuber, Institut für Strategische Unternehmensführung und Leadership, Université d'Innsbruck (Autriche) [Sometinger 2006].

### **Jury de thèse, mémoire**

- Gilles Fertey : Deux problèmes en synthèse d'images : Les sources directionnelles de lumière et une interface évoluée, Thèse Ecole des Mines St. Etienne 1990
- Véronique Bolzoni : Combinaison et comparaison d'outils standards et d'algorithmes spécifiques pour résoudre des problèmes combinatoires Mémoire CNAM Nancy 1993
- Tony Besnard : Conception d'une architecture multi-agents pour un système global de recherche d'informations ESIEA/Laforia, 1997 [Besnard 97]
- Depuis 2003 Membre de jury ENSAM, Mastère MSCI et DESS Communauté virtuelles Université de Limoges
- Rémi Gasquet : *Une approche agents pour la gestion des obligations et responsabilités professionnelles : cas des métiers de l'audit légal* Mémoire de Master es Science du Management, mention stratégie et management, Université Jean Moulin Lyon 3, 28 septembre 2005.
- Floriane Buisson : Gestion de la relation client : apport de la gestion des connaissances, Université Jean Moulin Lyon 3, Directeur de thèse Danielle Boulanger, 29 juin 2007.

## Encadrement de Stages de recherche

- *Optimisation de la distribution*, Orsini, de Rochettes ISEP et Lambert Rivière S.A.[Orsini, de Rochettes 90], 1990.
- *Reverse engineering pour le projet Cimentex*, C. Papin Université de Grenoble I [Papin 92], 1992.
- *Conception d'une architecture multi-agents pour un système global de recherche d'informations*, T. Besnard ESIEA/Laforia, [Besnard 97], 1997.
- *Système d'aide à l'innovation pour la R&D (RPC)*, G. Gruz, ESIGEC, [Gruz 98], 1998.
- *Acquisition des Connaissances à partir de brevets* Gaëlle Decourt, ESIGEC, [Decourt 98]. 1998.

### 2004 :

- Céline Conan *Capitaliser l'expérience pour la mise en place d'un système à base de connaissances*, Master IREX/Ametra, [Conan 2004],
- Keyne Dupont *Capitalisation du savoir-faire et des connaissances* Master IREX/DGA, [Dupont 2004],
- Yoann Enjolras, *Coordination and communication improvement within the worldwide network of Advanced Engineering sites*, Mastere Spécialisé ENSAM/Renault Tracks, [Enjolras 2004],

Suivi d'application de la démarche KM dans des applications professionnelles des étudiants DESS Communautés virtuelles, Université de Limoges, depuis 2004.

### 2005 :

- Julien Lebailly *Construction d'une base de REX pour les besoins en qualité de production*, Master IREX/Brandt Industries.
- Romain Courtois *Retour d'expérience d'utilisation du logiciel Knowings par rapport aux besoins*, Master IREX/Scetauroute.
- Isabelle Evers *Proposer un programme de formation en fonction de besoins en compétences au niveau mondial*, Master IREX/Faurecia.
- Christophe Léger *Mettre en place un processus de capitalisation du savoir-faire et du REX*, Master IREX/Faurecia.
- Marie Coutard *Base de Connaissances pour le SAV international*, Master IREX/Sagem.
- Pierrick Backmann *Définition des procédures maintenance pour le TGV Est*, Mastère Spécialisé ENSAM/SNCF.
- Charles Kaboré *Knowledge Management à l'EDF/UTO*, Mastère Spécialisé ENSAM/EDF.

## Co-encadrement et conseils en Intelligence Artificielle, Knowledge Management et en Innovation aux stagiaires

Stagiaires Cediag, E. Baudron (CESI) [Baudron 93], A. Hasmi IRESTE, Carmen Gervet DEA Paris 6, Philippe Touzet ENISE.

Camille Duhamel mémoire DESS CAAE Le Knowledge Management : permettre une assistance dynamique à la conduite d'entreprise, 2002.

Laetitia Astruc "La veille sociétale : un effet de mode ou une réalité concrète dans les entreprises françaises ? Mémoire Paris Graduate School of Management, 2005, [Astruc 2005].

Conseils à distance aux étudiants travaillant sur les différents domaines du KM dans le cadre du réseau Entovation<sup>13</sup> et sur les différents forums KM : French University of Manchester , Université de Milan, Université de Malaysia, ESC Toulouse (étude de cas marketing logiciel pour la gestion des connaissances), Lebanese American University MBA, Luc Stenger MBA KM Université de Marseille 3, Bertrand Pauget DEA Histoire et civilisations : Contribution à l'histoire économique : origines, évolutions et spécificité du management des connaissances en France (1970-2000), Université de Toulouse Le Mirail, et autres.

---

<sup>13</sup> [www.entovation.com](http://www.entovation.com)

#### **4. Projets internationaux et français**

- Contribution au programme de recherche KIKM<sup>14</sup> ayant pour but de définir le cadre méthodologique pour la gestion globale de connaissances. Ce programme à deux étapes a été mené conjointement par le Laboratory of Decision Science and Information Systems de l'University of Kentucky et le laboratoire Information Systems and Business Law de Washington State University School of Accounting. Trois rapports de recherche ont été élaborés : Knowledge Management a Three-Fold Framework, juillet 1997 [KIKM 97], In Search of a Descriptive Framework for Knowledge management mars 1998 [KIKM 98], The Knowledge Chain Model and Competitiveness, avril 2001 [KIKM 2001].
- Création de GKII (Global Knowledge Innovation Initiative), en collaboration avec The Banff Research Centre for Management, Banff, Canada, novembre 1998.

#### **Contribution aux Projets européens :**

**Comett2 : CABESA** Système EIAO d'aide au calcul de structures à trois niveaux d'expertise : étudiant, assistant de l'ingénieur en construction, expert en calcul des structures. Partenaires Ecole Normale de Cachan, SSII grecque, Bull. Participation à la définition et à la réalisation, 1990.

**Esprit** : plusieurs projets dans le cadre des activités CEDIAG :

- **CABARET** : An Integrated CAse BAse REasoning Tool, Méthodologie, standards et applications CBR, Définition de projet avec AcknoSoft. Transformation en projet **INRECA** avec TecInno, ISL, Université de Kaiserslautern. Ma contribution : participation à la définition, conseils méthodologiques, résolution des problèmes et transfert technologique, 1993-96.
- **VITAL** Bull, Nokia, Syseca, Atelier de développement de systèmes à base de connaissances, conseils sur le choix d'outils, conseils méthodologiques, 1993.

Eurêka : **MNEMOS** avec Matra Marconi Space : Mémoire technique d'entreprise, management de compétences. Contribution à la définition de l'architecture et de modèles de connaissances, 1993.

Projet INTAS **INRECA+**, avec AcknoSoft et les scientifiques russes (Université de Moscou) : Integrating Induction and Case-based Reasoning

---

<sup>14</sup> Kentucky Initiative for Knowledge Management

for Diagnostic Problems with Focus on Medical Domain, 1994 [INRECA+ 94].

Depuis 2004 Création et animation du SIG (Special Interest Group) sur Education and Learning for KM dans le cadre des activités du Knowledgeboard (www.knowledgeboard.com) européen.

Projets déposés récemment :

- **Coltex**, Système CAO pour le textile, projet PCRD6 (partenaires universitaires et entreprises de Belgique, Grèce, Italie, Turquie, Slovénie et Royaume Uni), accepté, en cours.
- Master Erasmus Mundus dans le programme Programme Erasmus Mondus avec Université Paul Valéry Montpellier, Université Carlos III de Madrid, Universidade de Coimbra, Portugal, Uniwersytet Wroclawski, Pologne.
- Erasmus Mundus : INESTE International Network of Experience Sharing in Technology-aided Education, avec Queens University, Canada, Université Paris 5 et Paris 8, CIEP, Ministère de Technologie, Universidade de Madrid, Akademia Ekonomiczna, Wroclaw, Pologne. En attente de la décision.
- Pôle de Compétitivité Vallée de l'Arve (PCVA): Gestion des connaissances et des compétences, avec l'Université de Savoie, EDF, Ontologos. Labellisation en cours.

En préparation :

- un projet européen sur le co-design avec ENSAM, Politecnico di Torino...
- Utilisation des TIC pour le tourisme avec la ville de Vezélise, l'Association Européenne de Villes Numériques, une start-up suédoise, une ville allemande et une ville polonaise, programme Digicult.
- projet eCots Knowledge-based framework for COTS<sup>15</sup> avec Ecole de Mines Nantes, EDF, Universidad del Comahue [Cechich, Réquilé, Dourgnon 2005].
- Projets FP7 en définition

### *Projets français*

Projet **ARENES** : définition de l'architecture pour le commerce électronique intelligent basé sur un moteur CBR. Constitution de dossier avec Analysis, et IA2

---

<sup>15</sup>, Commercial Off The Shelf, Component-based Software Developmemnt

(ERIEE). Proposition pour Les Autoroutes de l'information, 1995. Projet refusé, le motif : hors sujet.

Programme PRIAM, projet **MédiaWorks** avec TF1, LRI, INRIA, Aegis. Définition du projet avec prof. C. Golbreich Université de Rennes, 2000. Projet terminé.

Programme **RNTL** Contribution à la définition des sujets intégrant les techniques IA, pour G Roucairol, 2000. Mes propositions ont été intégrées dans l'appel RNTL2.

## 5. Publications

Thèse Réalisation de communications dans un processeur de consultation de données textuelles *Thèse Docteur-Ingénieur* 1980 INRIA. 250 pages réf. INRIA TI 047  
SUPIK

### Articles dans une revue

- Michel Journet Directeur Logistique Lambert Rivière S.A. Eunika Mercier-Laurent : *Optimisation de la distribution physique grâce aux techniques de l'intelligence artificielle*, Carrefours Logistique 1990.
- E. Mercier-Laurent, Yves Kodratoff *George Mason University Center for Artificial Intelligence* Bulletin AFIA, N° 13, Avril 1993 (Je m'intéresse à l'apprentissage automatique depuis 1979),
- E. Mercier-Laurent *Quo vadis IA ?* Bulletin de l'AFIA n° 22, 1995
- Catalina Vargas, Eunika Mercier-Laurent : *Système d'aide à la conception d'ensembles mécaniques dans l'industrie automobile* Bulletin AFIA 1996
- E. Mercier-Laurent : *Décision : Artificielle et Naturelle. Comment et quand l'ordinateur peut aider*, Signaux 1998
- E. Mercier-Laurent : *Mémoire d'Entreprise ou l'organisation des connaissances dans l'entreprise ?* Dossier Mémoire d'Entreprise, Bulletin AFIA 1999,
- D. Boulanger, E. Mercier-Laurent, M. Zacklad, *Systèmes d'Information, Connaissance et l'Intelligence Artificielle*, Dossier Bulletin AFIA, 2003,
- E. Mercier-Laurent *Innovation à partir de connaissances* Technologies International ([www.adit.fr](http://www.adit.fr)), 2003,
- Juan Celso Flores Martinez, Eunika Mercier-Laurent *Schneider Electric, le KM occupe le terrain de sa filiale Merlin Gerin Loire*, Veille N° 68, octobre 2003
- E. Mercier-Laurent : *From Data Programming to Intelligent Knowledge Processors*, Cutter IT Journal december 2004
- E. Mercier-Laurent, P. Saint-Jean, *Image et l'IA*, Dossier bulletin AFIA, 2005.

### Conférences avec actes et sélection

#### Françaises

- E. Mercier-Laurent *Programmation par objets*, Systèmes Experts en Gestion d'Entreprise Volcania, Clermont-Ferrand 1990.
- C. Fatou, E. Mercier-Laurent : *CORAIL, l'Interface en langage naturel aux bases de données relationnelles*, Evolution de l'outil informatique à l'Université (Lyon 1992).
- E. Mercier-Laurent : *Global Knowledge Management* Atelier IA&KM, Plateforme AFIA 2001.

- E. Mercier-Laurent *L'approche connaissance appliquée au retour d'expérience* EGC 2003.

### **Internationales**

- E. Mercier-Laurent : *Knowledge Management some industrial examples* Expersys 96 Paris
- Anne Dourgnon, E. Mercier-Laurent *Retour d'expérience en développement de systèmes experts au département SDM : le système SILEX d'aide au dépannage des armoires de contrôle/commande des mécanismes de grappes*, Rapport Centre de Recherche EDF 1996. Ces travaux ont été présentés par Anne Dourgnon aux Journées Franco-Allemandes de la SFM Mécanique et l'Intelligence Artificielle : applications 1996
- E. Mercier-Laurent : *Knowledge based Enterprise - « How to optimise the flow of knowledge - theory and practice" : Knowledge Acquisition*, Szklarska Poreba Poland 25-27 April 97
- E. Mercier-Laurent *Global Knowledge Management beginning from website - How to organize the Flow of Knowledge in an International Company - theories and practice - ISMICK 97* Compiègne
- E. Mercier-Laurent *From website to Global Knowledge Management* PAKeM98 London
- E. Mercier-Laurent *WEB and Knowledge Management Process*, Knowledge Acquisition from Data Bases 1998 Rzezczka Pologne
- A. Lancini, E. Mercier-Laurent *Traffic road accidents return on experience. Discovering, organizing and sharing knowledge to minimize risks and costs in a mutual insurance company* ISMICK 99
- E. Mercier-Laurent , J. Jakubczyc, M. Owoc: *What is Knowledge Management ? Knowledge Discovery from Data Bases 1999*, Akademia Ekonomiczna, Wroclaw, Poland
- E. Mercier-Laurent, Eric Auriol: *Return on experience as one of components of extended enterprise Kflow* Practical Applications of Knowledge Management (PAKeM) 2000.
- E. Mercier-Laurent: *Organization and processing of "best practice". Knowledge approach to database creating and exploring*, Knowledge Acquisition and Management (KAM) 2003, Turawa, Pologne,
- E. Mercier-Laurent *Improving the Efficiency of the Global KM Flow with new generation of AI*, KAM 2005, Karpacz, Pologne
- A.Dourgnon-Hanoune, C. Roche, E. Mercier-Laurent, *How to value and transmit nuclear industry long term Knowledge*, International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS) 2005, Miami, USA.
- E. Mercier-Laurent *Brain Amplifier for Holistic Knowledge Management using New Generation of AI*, International Conference on Artificial Intelligence (ICAI'06), Beijing.

### **Conférences avec actes sans sélection**

- E. Mercier-Laurent *Méthodologie de développement de systèmes à base de connaissance*, Expersys 93 (Paris),
  - E. Mercier-Laurent : *Right tool for the right problem* Expersys 94 Houston,
  - E. Mercier-Laurent, M. Baudin : *Maintenance of Plane's Engines using CBR*, Expersys95 San Francisco,
  - E. Mercier-Laurent : *Methodology for Problem Solving using AI*, Expersys95.
- N.B. La sélection Expersys a commencé en 1996.

### **Conférences sans actes avec sélection**

Eunika Mercier-Laurent, Catalina Vargas : *Rôle des techniques nouvelles basées sur le traitement et la gestion de la connaissance dans la conception*, MICAD97

### **Rapports**

Rapports internes dans le cadre du projet Trèfle (thèse), projet Kayak, mes activités à Bull au sein de la Direction d'Etudes Matériel et Logiciel et Bull CEDIAG.

Rapports internes sur les travaux définition du projet Mnemos.

- E. Mercier-Laurent, J. Noël *Atelier de développement des applications d'aide à la vente illustrée - Commerce Electronique* 1995 Projet ARENES IA2 Nimes,
- E. Mercier-Laurent, A. Dourgnon-Hanoune : *Projet ATREX, Proposition d'une offre de service d'analyse et de traitement du retour d'expérience* Rapport EDF, mars 2000,
- E. Mercier-Laurent avec la contribution des participants *Le e-learning aux Etats Unis*, Faits et tendances octobre 2001, 68 pages. Le rapport de la mission disponible sur <http://pro.wanadoo.fr/eml-conseil/rapport.pdf>,
- E. Mercier-Laurent *Indexation et recherche automatique de documents audiovisuels, Etat de l'Art*, Rapport interne projet Mediaworks, LIMSI, mai 2002, 125 pages.
- E. Mercier-Laurent *Innovation et Management des Connaissances* KM Forum Paris, 2002, 2003.
- E. Mercier-Laurent, O. de Chalendar Education à l'âge du numérique dans les pays baltes, Rapport de la mission, disponible sur <http://emlmi.free.fr/tiki-index.php?page=RapPort>

### **Autres publications**

Plusieurs articles dans des revues comme le 01 informatique, Le Monde Informatique, Informatique Magazine, Techniques et Industries, Manadzer (Revue polonaise pour le management).

## **Livres**

- E. Mercier-Laurent et Grégory Gruz *Innovation et Management des Connaissances* traduction et adaptation de l'américain du livre de Debra M. Amidon *Innovation Strategy for the Knowledge Economy*, 2001 Editions d'Organisation, 226 pages.
- D. Amidon, P. Formica, E. Mercier-Laurent *Knowledge Economy : Emerging Principles, Practices and Policies*, livre collectif du réseau Entovation, Tartu University Press, 2004, 3 volumes, 994 pages

## **Présidence de sessions**

J'ai assuré des nombreuses présidences de sessions, en particulier  
Expersys 1994, 1995, 1996, 1998,  
PAKeM 1998-2000,  
Plate-forme AFIA 1999 et 2001,  
ISMICK 1999,  
EGC 2003,  
KAM 1998, 2003.  
AIAI 2004,  
RIC<sup>16</sup>, 2006,  
ICAI 2006

## **Conférences invitées**

- *Optimisation de la distribution physique grâce aux techniques de l'intelligence artificielle* - Carrefours Logistique 1990. Avec M. Journet Directeur Logistique de Lambert Riviere S.A.
- *Programmation par contraintes* CIRILLE 4<sup>ème</sup> Université d'été Méthodes de Raisonnement en Intelligence Artificielle, Lyon 1990
- *Programmation par objets : Systèmes Experts et Système à Base de Connaissances dans la Planification des Organisations*, VOLCANIA Clermont-Ferrand 1991.
- *EDEN, Atelier de développement des Systèmes Experts orientés diagnostic et maintenance*, Maintenance et Systèmes Experts, AIA, 1991, Paris.
- *Programmation par Contraintes : Les Systèmes Experts dans l'Informatique de Gestion* SEIGE'91 Bayonne 1991.
- *EDEN diagnosis Expert System Environment* Expersys 92 Paris
- Entretiens de la Technologie 1992 : Conception de l'atelier Informatique Stratégique comprenant 4 exposés : Apport de l'Intelligence artificielle dans l'entreprise, programmation par contraintes et gestion des ressources, Système d'aide au diagnostic de pannes de réseaux informatiques, Interfaces intelligentes.

---

<sup>16</sup> Rencontres Intelligence Collective

- Entretiens de la Technologie 1992 : dans le cadre de l'atelier Méthodologie : *Open KADS - méthodologie de développement de systèmes à base de connaissances*
- *Charme, EDEN, Open KADS* - Les Systèmes Experts ou comment valoriser son savoir-faire Journée Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tarbes 1993
- Club ECRIN Groupe Management et Gestion des Connaissances : Gestion Globale des connaissances dans les organisations, 1997,
- Club ECRIN, Groupe Management des Connaissances, Outils, 1998.
- Gestion de Compétences dans le cadre du bilan Doctorants 3 ans après la thèse, MENRT, 1998
- Groupe REX dans l'Institut de sûreté de Fonctionnement 1998 Les techniques CBR pour le retour d'expérience.
- Université du Conseil en Management : *Knowledge Management* 1998, Bordeaux,
- CNAM (INTD) : *Mémoire d'Entreprise ou l'organisation des connaissances dans l'entreprise (Knowledge Management)*, 1999,
- Rôle de compétences en KM, Conférence Knowledge Management organisée par Les Echos, 2000
- Innovation et Management des Connaissances, KM Forum, Paris 2002
- Innovation globale à partir des connaissances, Journée d'Etude EGIDE, Lille, 2003,
- *Holistic Knowledge Management Challenge for Multi Strategy Machine Learning* MSL 2000, Guimaraes, Portugal
- *Knowledge Innovation*, CNES décembre 2000,
- *Transfert technologique ou innovation globale à partir des connaissances*, IC2004, Lyon
- *Yesterday, Today and Tomorrow of AI applications* WCC2004, AIAI 2004 (organisé par IFIP<sup>17</sup>), Toulouse.
- *Villes et Territoires de la Connaissance*, 2003 Association de Villes Numériques, Mairie de Paris
- conférence sur KM à l'Institut F.R.Bull dans le cadre du groupe Informatique vue par l'Entreprise, 2004
- *Innovation Globale à partir des Connaissances*, Medinnov2005
- *La maîtrise des connaissances et compétences au service du développement de votre Entreprise*, CCI St Omer, juin 2005
- *KM 15 years after*, ISMICK 2005, Compiègne
- *Quo vadis IA & KM ?* KAM'2006, Karpacz, Pologne
- *Challenges for AI*, ICAI'06, Beijing, 1-3 août 2006. J'étais également invitée à participer dans la discussion finale sur *Futures directions for AI* (Académie de Sciences chinoise, CAAI).

### **Organisation de conférences**

- SSI 98 (Solutions Systèmes Intelligents) AFIA avec Infopromotions, 1998
- ISAI'99 dans le cadre de la Plate-forme AFIA, 1999

<sup>17</sup> IFIP International Federation for Information Processing

- *Systèmes Multi-agents et leurs applications* Organisation et animation de la journée AFIA Industrie-Recherche avec Zahia Ghessoum LIP6, 2000
- Atelier IA & KM dans le cadre de la Plate-forme AFIA, 2001, organisation et animation,
- Organisation et animation de la Journée Entreprises EGC2003, Lyon,
- Coordination de la session Knowledge Cities au Latin American Forum on Knowledge Cities, Knowledge Regions and Knowledge World au ITESM<sup>18</sup> à Monterrey, Mexique, novembre 2003,
- Préparation de la journée *Web sémantique* sur la Plate-forme de l'AFIA 2003 à Laval, avec J. Euzenat, INRIA
- Université de l'Innovation Euroméditerranéenne pour l'ENSAM, initiatrice 2003, 2004, 2005.
- *Le Futur de l'IA*, table ronde, ASTI 2005, Clermont Ferrand.
- *50 ans de l'IA, défis pour le futur*, Journée de Recherche, AFIA, Paris, 3 novembre 2006.
- En preparation IIP 2008

### **Comité d'Organisation**

- INNOVA 92 avec la participation de Jean Rohmer et JG Ganascia
- Comité d'organisation de la Plate-forme AFIA
- Conférence Innovation Strategy for the Knowledge Economy à Giverny 1997 avec la participation de Debra M. Amidon (avec le Ministère de Recherche)
- Une série sur le Knowledge Management global au Ministère de Recherche, avec la participation de thésards CIFRE
- Innovation 96 et 98 avec Francinnov, Université Versailles Saint-Quentin en Yvelines
- Data Mining, Applications bancaires et industrielles, TechnoForum, 1997 Paris
- ECAI 2002, AFIA,
- Contribution à l'organisation de la conférence sur KM à Helsinki University of Technology, Lifelong Learning Institute Dipoli, Finlande 2003,
- Knowledge Cities Observatory, avec Entovation et Barcelona Activa, Barcelone, 2004.
- RIC'2006, Ecole de Mines d'Alès, Nîmes
- IIP 2008

### **Comité de Programme**

Expersys 1994, 1995, 1996, 1998,  
 Knowledge Discovery from Data Bases puis KAM<sup>19</sup> (Wroclaw, Pologne) depuis 1999,  
 PAKeM 1998-2000,  
 ISAI 99 (AFIA), ISAI 2007

<sup>18</sup> Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

<sup>19</sup> Knowledge Acquisition & Management

IA&KM 2001 (AFIA),  
Co-General Chairs (avec John Debenham, IFIP) AIAI 2004, WCC Toulouse,  
EGC 2003, 2004, 2005.  
Global Forum 2005 Broad Convergence, Bruxelles, 7-8 novembre, Paris 8-10  
novembre 2006,  
AI 2006 (IFIP), Santiago de Chile

### **Lecteur additionnel**

ECAI 88, IASW<sup>20</sup>-2005

### **Contacts avec les universités, centres de recherche**

Membre du groupe MODEME, Université Jean Moulin, Lyon.  
Contacts en France : très nombreux dans le cadre de mes activités AFIA, contacts  
liés aux projets communs. Laboratoire Conception de Produits Innovants ENSAM,  
INRIA, LIP6, LRI, Limoges, Paris 8, Paris 5, ERIEE, entre autres.  
Membre du Comité Scientifique ESIGEC.

A l'étranger : Stanford AI Lab, UCSC, UCLA IMSC et ICT, USC CENS,  
Computational Intelligence Lab. George Mason University, CRIM, Vancouver,  
Kentucky, ITESM, Monterrey et Université Aquascalientes Dept IA et des Sistemas  
Electronicos (Mexique), Université d'Istanbul (CRM), Politecnico di Torino  
(conception), Centre de recherche H Tudor, Luxembourg, Academia Ekonomiczna  
Wroclaw Pologne, Université de Moscou Russie, DFKI Allemagne, Queens  
University, Canada, Université de Madrid, Université de Pekin, Shanghai, Xian et  
autres (mission d'études aux Etats-Unis, Pays Baltes).  
Des contacts liés à mes activités réseaux Entovation, Transinnova, Francinnov, et  
autres.

### **Distinctions**

- Membre de l'Institut F.R. Bull -Conseil d'Administration, Conseil d'Orientation,
- Vice-Présidente de l'AFIA 2003-2004, membre du Bureau depuis 1993.
- membre de AAI
- Membre Francinnov (transfert technologique) depuis 1996,
- Conseiller scientifique de Transinnova (réseau international de compétences) depuis 2000,
- Expert à l'ANVAR,

---

<sup>20</sup> Industrial Applications of Semantic Web

- Expert ANR, 2006.
- Membre groupe TC12 (applications IA) IFIP, depuis 2004,
- Comité scientifique de l'Université de l'Innovation 2005,
- Un des 100 experts mondiaux du Knowledge Innovation E100 du réseau Innovation International depuis 1996 (parmi eux I. Nonaka, H. Saint-Onge, Leif Edvinsson, Karl Wiig, Sheridan Tatsuno, Karl Erik Sveiby...), participation aux réunions d'experts.
- Comité de programme Global Forum depuis 2005,
- Conseil Scientifique Arenotech
- Animatrice SIG ELKM sur le Knowledge Board (ECC).

## 6. Bibliographie du Volume I

- [Amidon 97] The Innovation Strategy for The Knowledge Economy, Butterworth Heinemann, 1997.
- [Amidon 2001] Innovation et Management des Connaissances, Edition d'Organisation, 2001
- [Amidon, Formica, Mercier-Laurent 2004] D. Amidon, P. Formica, E. Mercier-Laurent *Knowledge Economy : Emerging Principles, Practices and Policies*, livre collectif du réseau Entovation, Tartu University Press, 2004
- [Astruc 2005] Laetitia Astruc *La veille sociétale : un effet de mode ou une réalité concrète dans les entreprises françaises*, Mémoire Paris Graduate School of Management, 2005
- [Baudron 93] Eric Baudron *Intégration des systèmes experts dans l'Entreprise : du mythe à la réalité* Mémoire d'Etude CESI (Ecole d'Ingénieurs) 1993.
- [Besnard 97] Tony Besnard *Conception d'une architecture multi-agents pour un système global de recherche d'informations* Mémoire Industriel ESIEA/ Rapport de stage DEA LIP6, 1997.
- [Bolzoni 93] Véronique Bolzoni : *Combinaison et comparaison d'outils standard et d'algorithmes spécifiques pour résoudre des problèmes combinatoires* Mémoire CNAM Nancy 1993
- [Boulemia, Boissier, Al-Hajjar 91] C. Boulemia, D. Boissier, J. Al-Hajjar *Base de connaissances sur le sol*, Ecole des Mines de Douai, Laboratoire Méthodes et Habitat Université de Lille - IUT Béthune :, Communication pour IAHS (International Association for Housing Science) Alès, 1991
- [Boissier, Al-Hajjar 91] D. Boissier, J. Al-Hajjar *A Common Knowledge Based System For The Soil*, Second International Workshop on Computer Building Representation for Integration, Aix les Bains, 1991.
- [Cechich, Réquilé, Dourgnon 2005] Cechich A. Réquilé-Romanczuk A. Dourgnon-Hanoune A. *Towards a Knowledge-Based Framework for COTS Component Identification*, MPEC2005
- [Chabrier] J. Chabrier Université de Dijon : *Optimisation des réseaux maillés pour Gaz de France*
- [Conan 2004] C. Conan *Capitaliser l'expérience pour la mise en place d'un système à base de connaissances*, IREX/Ametra, 2004
- [Decourt 98] Gaëlle Decourt *Acquisition de connaissance à partir de brevets*. Stage ESIGEC Université de Savoie, 1998
- [Denig 2004] Denig A. *A Study of Concepts of Knowledge Management*, Mémoire Master of Science ITBML<sup>21</sup>, Computer Science Department, University of York, March 2004. [http://www-users.cs.york.ac.uk/~kimble/teaching/students/Anna\\_Denig/Anna\\_Denig.html](http://www-users.cs.york.ac.uk/~kimble/teaching/students/Anna_Denig/Anna_Denig.html)
- [Dupont 2004] K. Dupont *Capitalisation du savoir-faire et des connaissances* IREX/DGA, 2004,

---

<sup>21</sup> Information Technology, Business Management and Language

- [Enjolras 2004] Y. Enjolras, *Coordination and communication improvement within the worldwide network of Advanced Engineering sites*, ENSAM /MSCI, 2004.
- [Fertey 90] Gilles Fertey *Deux problèmes en synthèse d'images : Les sources directionnelles de lumière et une interface évoluée*, Thèse Ecole des Mines St. Etienne 1990.
- [Golbreich, Mercier-Laurent 2000] MediaWorks, définition du projet
- [Gruz 97] Gregory Gruz *Système d'aide au management de l'Innovation*, ESIGEC, Université de Savoie 1997.
- [Hasmi 93] A. Hasmi *Gestion dynamique d'emploi du temps, Ordonnancement*, Mémoire IRESTE 1993
- [Haurat, Meillier 89] Alain Haurat, Laboratoire Logiciels pour la Productique, Université de Savoie, Lionnel Meillier Institut de Recherche et de Développement de la Qualité, Besançon : *QUALIDIAG Un système expert d'aide au diagnostic qualité dans les entreprises manufacturières* 1989
- [INRECA+ 94] Michel Manago, Eunika Mercier-Laurent : *INRECA+ Integrating Induction and Case-based Reasoning for Diagnostic Problems with Focus on Medical Domain*, 1994
- [KIKM 2001] *The Knowledge Chain Model and Competitiveness* Avril 2001, University of Kentucky, Laboratory of Decision Science and Information Systems.
- [KIKM 97] *Knowledge Management a Three-Fold Framework*, juillet 1997
- [KIKM 98] *In Search of a Descriptive Framework for Knowledge management* mars 1998,
- [Lancini, Mercier, Sole 99] Lancini A. Mercier-Laurent E., Sole I. *Trafic road return on experience*, ISMICK 1999, Rotterdam
- [Lancini 2001] Agnès Lancini : Contributions des systèmes d'information au support de la mémoire organisationnelle, thèse en Sciences de Gestion, Université des Sciences Sociales, Toulouse I, 2001.
- [Le Gauffre, Lalo, Miramond, Barraud 90] P. Le Gauffre, A. Lalo, M. Miramond, S. Barraud : *Rôle et constitution d'un système d'intégration d'expertises multiples pour la maîtrise de l'évolution d'un sous-système urbain*, EuropIA, 1990.
- [Mercier-Laurent 95] Methodology for Problem Solving using AI, Expersys95.
- [MNEMOS 93] MMS MNEMOS Eureka project definition 1993
- [Orsini, Rochettes 90] C.Orsini, E.de Rochettes *Optimisation de la distribution en Charme*, stage ISEP 1990.
- [Momessin 90] M. Momessin : *CONCEPTOR, Système d'aide à la conception à l'ingénierie du bâtiment*, LGCH, Université de Savoie, 1990.
- [Papin 92] Catherine Papin *Reverse engineering pour l'application Cimentex – rapport de stage DESS IDC Université de Grenoble 1*, 1992.
- [Pauget 2001] Bertrand Pauget : *Contribution à l'histoire économique : origines, évolutions et spécificité du management des connaissances en France (1970-2000)*, DEA Histoire et Civilisations Toulouse, 2001.
- [Sometinger 2006] Sometinger N. *Advanced Strategy: New Developments in Strategy Research*, Institut für Strategische Unternehmensführung und Leadership, Université d'Innsbruck (Autriche), 2006

- [Talbot, Ayel 89] Stéphane Talbot, Marc Ayel LIA, Université de Savoie : *SACKOOL un outil de détection d'incohérences pour valider des bases de connaissances* 1989
- [Talbot 91] Stéphane Talbot *Vérification de cohérence dans les systèmes à base de connaissances avec gestion des exceptions*, Thèse 1991.
- [Touzet 99] Philippe Touzet *Le Data Mining appliqué aux bases de données de retour d'expérience* projet fin d'études, ENISE 1999.
- [Vial 89] Philippe Vial: *Une approche orientée objet à l'installation d'Unix* Thèse Ecole des Mines St. Etienne, 1989
- [Vignollet 91] Laurence Vignolet, *Une approche pour la construction automatique de données de test pour des systèmes à base de connaissances*, Thèse, 1991.

## Volume II

### Présentation générale de la recherche menée

\*\*\*\*\*Sommaire\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

Resumé

Introduction

Chapitre 1

Chapitre 2

Chapitre 3

Conclusion et Perspectives

\*\*\*\*\*

## Résumé

Ce mémoire scientifique décrit le rôle que l'ordinateur devrait jouer dans le processus de l'innovation globale au sein d'une organisation et dans la Société de la Connaissance. L'ordinateur est considéré ici comme un assistant intelligent de l'humain dans son environnement global. Il peut exister sous différentes formes : robot, automate intelligent, PDA, téléphone et autres. Il doit être capable de stocker et de traiter les connaissances, mais aussi de les découvrir à partir des données, des textes et de l'image. Faisant partie d'un flux global des connaissances d'une organisation/société apprenante, il devrait apprendre de l'interaction avec son utilisateur et avec l'environnement. Pour qu'il puisse jouer ce rôle, il doit être conçu et programmé avec l'approche connaissance que je préconise. Ce document aborde des aspects multidisciplinaires indispensables à prendre en compte dans l'acquisition multimodale, la modélisation et le traitement des connaissances par l'ordinateur, dans l'architecture d'un flux de connaissances, et dans l'innovation. Il donne plusieurs points de vue sur des problématiques traitées : ceux de systèmes complexes, de l'intelligence artificielle, des sciences cognitives et des sciences humaines.

Le Chapitre 1 est consacré à l'architecture des ordinateurs et des applications. Il présente ma méthode conception de solutions dans une logique de l'innovation avec l'utilisateur. Il se termine par ma vision de l'ordinateur du futur.

Le Chapitre 2 est consacré à l'acquisition, la modélisation et le traitement des connaissances par l'ordinateur. Il comprend également mon point de vue sur le développement des systèmes à base de connaissances et l'évolution de mon approche méthodologique. Trois exemples d'applications illustrent cette dernière et la mise en application de la théorie.

Le Chapitre 3 positionne l'expérience précédente dans le cadre du Knowledge Management global. Il décrit les principes des approches méthodologiques et le contexte à prendre en compte pour réussir l'architecture d'un flux de connaissance et la démarche associée afin de mieux innover.

*Mots clés : Acquisition, transfert, modélisation et traitement des connaissances, apprentissage automatique, systèmes d'aide à la décision, retour d'expérience, Knowledge Management, K-attitudes, innovation globale à partir de connaissances, résolution des problèmes complexes, architecture de flux de connaissances, approche méthodologique systémique, globale et holistique.*

## **Introduction**

Ce volume donne plus de détails sur mes activités depuis la thèse de doctorat, mentionne les grands axes de mes travaux de recherche effectués d'abord dans le cadre de l'INRIA, puis dans différentes directions au sein du Groupe Bull et ensuite dans le cadre d'activités de formation, de recherche, de transfert de technologie et de l'innovation globale à partir des connaissances d'EML Conseil- KIM<sup>22</sup>. Le travail en réseaux de compétences avec ENTOVATION International, la participation dans des forums sur le Knowledge Management et le travail avec des thésards ont rajouté un éclairage de différents domaines. A ceci s'ajoute ma participation aux travaux du groupe TC12 d'IFIP<sup>23</sup> et l'AFIA<sup>24</sup>, aux groupes de réflexion de l'Institut F.R. Bull, des missions d'études organisées pour Transinnova et autres.

Les travaux présentés dans les chapitres successifs de ce volume peuvent être considérés avec plusieurs points de vue. L'un d'eux est la **résolution de problèmes industriels complexes, la capitalisation des connaissances, l'organisation et le management des connaissances**, utilisant les méthodes et les techniques de traitement des connaissances. Mon approche méthodologique évolue en fonction des expériences menées pour se transformer en approche globale, systémique et holistique à l'organisation et le management des connaissances. Elle est appliquée à la conception des Systèmes des Connaissances intégrant entre autres, des connaissances et expériences collectives, la gestion des compétences, la formation en ligne, un système de veille technico-économique et de l'innovation à partir des connaissances. Etant générique, elle peut être également utilisée pour la conception de bases de données et des Systèmes d'Information.

L'autre point de vue est celui du **transfert technologique et l'innovation**. Ceci aussi bien dans ma période à l'INRIA, que dans les différentes directions du Groupe Bull et dans le cadre des activités d'EML Conseil. Les efforts de rapprochement des chercheurs avec les visionnaires industriels sont visibles tout au long de cette présentation. La plupart de mes actions ont pour but de faire coopérer le monde Enseignement et Recherche avec le monde d'Entreprises, donner l'occasion aux chercheurs de travailler sur des problèmes grandeur nature et rendre des services aux entreprises en travaillant sur des projets communs afin d'élaborer ensemble les solutions adaptées. Voici quelques exemples : l'évolution des approches (système expert vers graphe cause à effet) pour le diagnostic industriel et l'évolution des outils de recherche vers les outils industriels intuitifs, robustes et portables (KOOL, KOOL4X4, EDEN); l'évolution de l'outil de la programmation par contraintes (PPC) appliquée à la logistique ou à la gestion de ressources matérielles et intellectuels vers la PPC objet, l'application des techniques du raisonnement à partir des cas pour le diagnostic, pour la mise en commun des expériences et des "meilleures pratiques", mais aussi pour les essais pharmaceutiques et le commerce électronique ; l'application des techniques de la modélisation, de multi agents, du traitement des

---

<sup>22</sup> Knowledge & Innovation Management

<sup>23</sup> International Federation for Information Processing

<sup>24</sup> Association Française pour l'Intelligence Artificielle

langues et de l'apprentissage à la découverte des connaissances dans les données et dans les documents, l'indexation automatique de documents multimédia et la recherche basée sur les modèles de connaissance, association des techniques IA dites numériques avec les symboliques et autres. Ce volet comprend également l'aide à l'industrialisation et au positionnement marketing des résultats de recherche (ArScieMed, Cognet, Mondeca).

Les problèmes réels complexes créent d'excellents défis et génèrent des sujets passionnants pour la recherche.

Le troisième point de vue est celui de **l'enseignement et de la formation continue**. Mes efforts ont été concentrés sur l'intégration des techniques et des méthodes de l'Intelligence Artificielle étendue<sup>25</sup> dans l'enseignement et dans la formation continue, en tant que des techniques de réflexion et de résolution des problèmes. Cette approche « connaissance » est aussi utile dans des domaines techniques que dans le management, la médecine et les sciences humaines. Les principes et la démarche résolution de problèmes pourront être, par la suite, introduits par le biais des personnes ainsi formées dans l'éducation, dans les entreprises et dans les organisations. Mes actions formation ont aussi pour objectif d'acquérir le « réflexe » d'apprentissage en continu, une de cinq attitudes indispensables pour des « jardiniers de la connaissance » (knowledge cultivators®EML).

Et enfin, ce document présente un exemple d'application de la démarche du Knowledge Management holistique à moi-même et à mon environnement.

*Le Chapitre 1* décrit ma vision d'un ordinateur capable de travailler en synergie avec les humains afin d'amplifier leur capacités et se charger de travaux pour lesquels il est bien plus « doué » que l'humain. C'est un ordinateur doté d'"intelligence", capable de communiquer avec son utilisateur et le monde extérieur de plusieurs manières, capable d'apprendre des différents échanges et d'anticiper, connaissant le profil de son « maître ». Il peut être intégré dans un réseau d'entreprise, ou servir la Société de la Connaissance. Ce chapitre décrit mes réalisations et travaux en ingénierie des besoins ainsi qu'en organisation et du management des connaissances.

*Le Chapitre 2* est consacré au traitement des connaissances par l'ordinateur. Il décrit des différentes possibilités de modélisation et du traitement des connaissances. Mes travaux dans le développement des systèmes à base de connaissances y sont présentés à travers plusieurs exemples de résolution des problèmes complexes, comme la configuration des équipements, le management des ressources et le contrôle de processus industriel. L'accent est mis sur la nécessité de connaissance du contexte dans le processus de la résolution de problèmes. Ce chapitre comprend également mes réflexions sur les méthodes de modélisation des connaissances et leur apport dans l'efficacité du transfert de connaissances.

*Le Chapitre 3* décrit mes réflexions et mes travaux dans le domaine de l'organisation et management des connaissances et de l'innovation. Les principales méthodes de construction d'un flux de connaissances y sont décrites et illustrées par des exemples de mise en application. La nécessité de prendre en compte les besoins de tous les participants du flux fait le lien avec le Chapitre 1. Une démarche de Knowledge

---

<sup>25</sup> Symbolique et numérique

Management global implique les changements, notamment dans la façon de penser et de travailler. L'apprentissage des K-attitudes est indispensable pour le succès de la démarche. Ce chapitre fait le lien entre le processus de l'innovation global et le flux de connaissances.

Ces trois chapitres sont suivis d'une présentation de projets en cours et des propositions de sujets de recherche. Le document se termine par une conclusion. Pour une meilleure compréhension de certains termes se trouvent en bas de la page et sont également regroupés dans le Glossaire qui constitue un début du langage commun pour la Société de la Connaissance.



## Chapitre 1

### ***L'ordinateur considéré comme un assistant intelligent de l'humain***

\*\*\*\*\*Sommaire\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

1. Introduction
2. A la recherche de l'architecture idéale
3. Ordinateur au service de l'humain ?
  - 3.1. Utilisateur et les besoins
  - 3.2. Ordinateur individuel connecté
    - 3.2.1. Le Buroviseur
    - 3.2.2. Ordinateur individuel aujourd'hui
  - 3.3. Ordinateur dans le SYSTEME de l'entreprise/organisation
    - 3.3.1. Modéliser l'entreprise ?
    - 3.3.2. Rôle des ordinateurs dans l'entreprise
  - 3.4. Ordinateur dans la société
  - 3.5. Ordinateur embarqué
  - 3.6. Perspectives
4. Conclusion
5. Bibliographie

\*\*\*\*\*

#### **1. Introduction**

En tant qu'ingénieur en électronique je me suis passionnée pour les ordinateurs dès mon premier contact en fin des années 60 au cours de cybernétique à Polytechnika Warszawska<sup>26</sup>. Comme j'ai toujours rêvé de pouvoir déléguer certaines tâches à l'ordinateur pour consacrer mon temps à l'innovation et à la réalisation de mes idées, cet objectif a guidé mes recherches. Contrairement à ceux qui ont voulu construire l'ordinateur à l'image de l'homme, j'ai imaginé l'ordinateur symbiotique capable de travailler en collaboration avec son utilisateur. Cette collaboration exploitant au mieux les capacités de deux est génératrice de *l'intelligence collective humain-ordinateur*. L'enjeu est particulièrement important dans le contexte actuel, car l'Internet nous offre l'accès aux informations et aux connaissances au niveau planétaire et sans une aide intelligente nous aurons du mal à les mettre au service de notre réussite.

L'ordinateur devrait être construit et programmé pour aider l'humain dans des activités où ses capacités sont nettement moins bonnes que celles de l'ordinateur,

---

<sup>26</sup> En Pologne l'enseignement supérieur se fait à l'Université (sciences humaines, mathématiques, physique), à Politechnika, dédiées aux sciences techniques ou dans des écoles spécialisées dans le Management ou en Economie (SGGW).

notamment mémoriser une grande quantité d'informations, prendre en compte un grand nombre de paramètres simultanément, trouver de solutions respectant des conditions posées dans un énorme espace de possibilités ou rechercher efficacement des informations pertinentes dans une grande quantité de données et d'informations. Il pourrait vérifier la cohérence d'informations provenant de plusieurs sources, "lire" des documents et me faire un résumé en fonction de mes intérêts du moment, me signaler des informations, des articles, des événements ou des livres susceptibles de m'intéresser.

Il devrait être capable d'apprendre par découverte, analogie, observation (connaissances tacites), résoudre des problèmes combinatoires, m'aider à faire du diagnostic des systèmes complexes, mais aussi organiser et trouver rapidement des documents, traduire des textes simples et bien structurés, aider à capitaliser des connaissances, à concevoir des documents, des produits, collectiviser le savoir-faire dans un domaine. Il pourrait m'aider à innover en vérifiant si ma nouvelle idée a déjà été réalisée quelque part dans le monde.

Au sein d'une organisation ou dans un système embarqué l'ordinateur doit être capable de travailler en collaboration avec d'autres ordinateurs pour amplifier les connaissances et les capacités des participants, aussi bien internes qu'externes.

Pour toutes ces activités on peut utiliser l'architecture von Neuman ou en inventer d'autres, spécialisées. Quelle que soit l'architecture, la programmation doit prendre en compte les besoins de l'utilisateur, aussi bien exprimés que ceux que l'on découvre avec lui [McKenna 85], [Amidon 96], [Mercier-Laurent 95]. Une innovation de rupture dans l'approche à la programmation pourrait améliorer l'efficacité humaine et celle de l'ordinateur.

Ce chapitre présente mes travaux et réflexions concernant l'architecture des ordinateurs et le rôle qu'ils doivent jouer pour amplifier l'intelligence et capacités humaines.

## 2. A la recherche de l'architecture idéale

Dans le cadre de ma thèse de doctorat, j'ai exploré des architectures spécialisées pour un processus de recherche d'informations, basée sur un système de filtrage permettant des interrogations en langage naturel. Plus tard, j'ai contribué à la définition des architectures classiques, comme l'ordinateur individuel pour le travail collaboratif (le Buroviseur du projet Kayak) et un gros calculateur de gestion DPS7000 (Bull). Je me suis également intéressée aux architectures dédiées LISP et Prolog, de supercalculateurs, à l'architecture neuronale, hypercube, ordinateurs moléculaires et autres. Toutes mes expériences ont prouvé **qu'un processeur efficace doit être basé sur une optimisation entre l'électronique et la programmation** (matériel et logiciel). Certains traitements sont beaucoup plus rapides quand ils sont effectués par un système "câblé". Par exemple la machine Trèfle, que j'ai réalisée dans le cadre de ma thèse [Supik 80], recherchait toutes les données correspondant (association floue) à la question posée 100 fois plus vite qu'un programme équivalent en assembleur. Comme exemple récent, on peut citer des applications de recherche automatique intelligente basée sur les systèmes multi-agents "câblés" pour effectuer une tâche donnée (processeurs spécialisés). Les freins de cette optimisation ne sont pas d'ordre technologique, mais socio-culturelle (découpage par domaines) et économique (stratégie du business rapide et

de masses). Par conséquent, en attendant une innovation de rupture dans des schémas mentaux, nous utilisons toujours l'architecture von Neuman, composée de l'unité centrale, mémoire, périphériques. Dans ce contexte l'intelligence de l'ordinateur sera "soft".

### 3. Ordinateur au service de l'humain ?

Ce chapitre présente les différentes expériences menées, selon une logique holistique : l'ordinateur individuel, le système d'entreprise et l'ordinateur dans la société.

#### 3 1. Utilisateur et les besoins

Les concepteurs des ordinateurs devraient prendre en compte la façon dont l'utilisateur va communiquer avec sa machine et ses besoins selon son contexte individuel, entreprise/organisation ou société.

##### *Quelques paradoxes*

De manière générale les utilisateurs ne sont jamais interrogés sur ce sujet par les concepteurs, ils choisissent parmi les offres du marché. Le service marketing des constructeurs s'intéresse peu à l'usage que les clients font de leurs machines. Il en est de même pour la plupart de concepteurs d'applications système ou spécifiques. Certains éditeurs de logiciels utilisent des "success stories" pour déclencher un raisonnement par analogie afin d'inspirer les futurs clients. La plupart imagine les besoins du client, car le produit est un résultat du transfert technologique et il est donc proposé sur le marché en mode "push".

Aujourd'hui, face à la domination de Microsoft, le rôle du client se limite uniquement à l'achat de logiciels et de ses mises à jour. Les achats dans les grandes entreprises et organisations en France suivent la logique : cahier des charges, réponse au cahier des charges, sélection, négociation. Une « start-up », même très innovante, a du mal à s'imposer dans ce contexte.

##### *Quelques approches*

Selon le spécialiste marketing de Silicon Valley Regis Mc Kenna [McKenna 85], il faut bien déterminer à qui le produit ou le service s'adresse, entrer en contact avec l'utilisateur cible, pour bien le connaître (*go to the badge number*) afin de concevoir un produit qui correspond à ses besoins. Le produit ainsi élaboré sera proposé aux utilisateurs ayant des activités identiques ou similaires. Ensuite l'offre est élargie à d'autres groupes métiers ayant des besoins proches à ceux d'utilisateurs cible.

Coté recherche plusieurs approches, selon le domaine traité, sont proposées. Celle **d'ingénierie des besoins** [Rolland 2003] s'adresse aux concepteurs des systèmes d'information et propose de développer et implanter des systèmes fournissant les services attendus par des utilisateurs et compatibles avec leur environnement de fonctionnement. L'ingénierie des besoins a lieu tout au long du



cahier des charges ne mentionne pas l'ensemble de besoins. L'utilisateur interrogé ne les exprime pas tous non plus. En général, il ne connaît pas des possibilités de technologies avancées de l'informatique. Idéal est donc de l'intégrer dès le départ dans le cycle de conception afin de découvrir en cours de définition de l'application des fonctionnalités pouvant lui rendre des services.

Je propose d'adapter la matrice des opportunités de Gary Hamel et C.K. Prahalad [Hamel, Prahalad 94] pour illustrer ce fait. Cette adaptation est présentée sur la Figure 1.2.

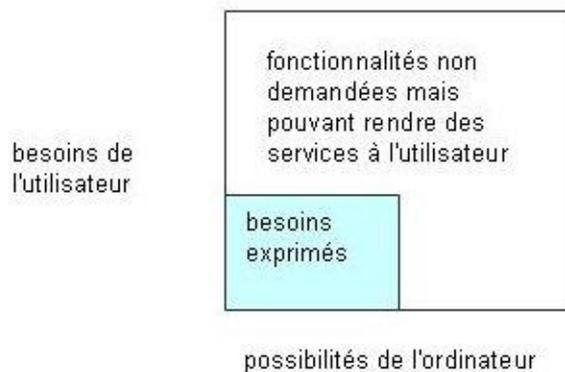


Figure 1.2. Le spectre de besoins de l'utilisateur

Une observation de l'utilisateur et une discussion du concepteur avec lui pendant qu'il effectue ses activités permettent de découvrir ses besoins réels en interface et en fonctionnalités.

Cette approche permet également d'anticiper et lui proposer des fonctionnalités nouvelles suite à une optimisation entre des besoins exprimés, détectés au cours d'une séance commune et celles offertes par la technologie [Mercier-Laurent 2002], voir la Figure 1.3.

Cette coopération fait partie de l'innovation avec le client, que je pratique depuis 1987 [Arbor 88], [Mercier-Laurent 95], [Amidon 97]. C'est dans le cadre de mon travail sur la conception et l'évolution des outils de l'Intelligence Artificielle que j'ai initialisé et animé un Club d'Utilisateurs pour échanger des expériences en utilisation des outils et pour mettre les clients à contribution en amélioration de produits ou en ajout de fonctionnalités nouvelles, correspondant à leurs besoins. EDEN<sup>27</sup> [Mercier-Laurent 92], un environnement intuitif pour le développement des systèmes en diagnostic est né de ces échanges. Des idées issues de cette intelligence collective ont été intégrées dans notre générateur d'interfaces CGO (Cediag Graphic Objects).

<sup>27</sup> Expert Diagnosis ENvironment, Bull Cediag 1989

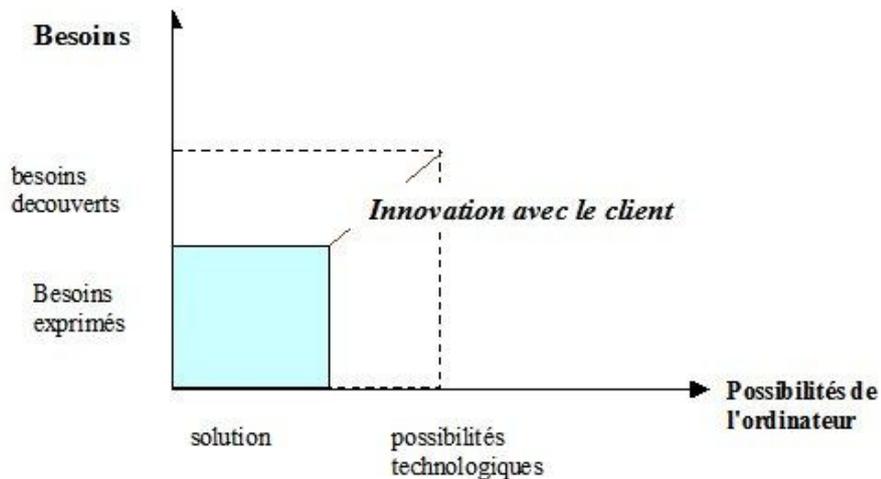
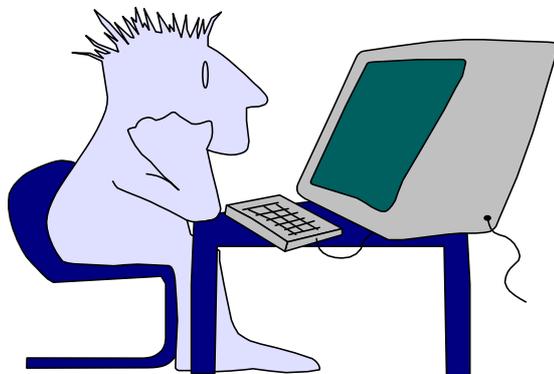


Figure 1.3. Découverte collaborative des besoins

### 3.2. Ordinateur individuel connecté

Se servir d'un ordinateur doit être facile et intuitif. Il doit rendre des services à son utilisateur et même devenir son assistant intelligent.



Voici quelques exemples de services que l'ordinateur peut rendre à un individu:

#### **aider son utilisateur**

##### *à communiquer avec lui*

Cette aide commence par des interfaces, basées sur un fenêtrage, mettant en oeuvre des graphiques. L'utilisateur dispose d'une souris, de l'interface vocale mais aussi d'une tablette graphique et l'interface téléphone pour communiquer avec son ordinateur et avec l'extérieur par son intermédiaire.

##### *à concevoir des documents*

*à organiser les documents (stocker, rechercher) et les activités*

**faciliter** le travail collaboratif et échange de documents à travers un réseau local

**communiquer avec le monde extérieur**, avec ses collègues, clients, partenaires.

*C'est dans cette logique que nous avons conçu dans le cadre du projet Kayak (1978-1981) à l'INRIA un ordinateur individuel appelé Buroviseur [Kayak 83].*

### 3.2.1 Le Buroviseur

Il devait assister intelligemment un cadre dans son travail. A cette époque où les ordinateurs individuels n'existaient pas encore, le buroviseur était équipé d'une interface homme-machine (IHM) conviviale et intuitive, basée sur le système de fenêtrage (Xwindows<sup>28</sup>), d'une souris, d'une interface vocale pour faire des dessins et commander le téléphone, d'une interface téléphone intégrée à l'ordinateur pour gérer les appels et le carnet d'adresses et d'une tablette graphique.



Figure 1.4. Premier prototype de Buroviseur

Le premier prototype a été construit autour du microprocesseur 8086 d'Intel. Les différentes cartes communiquaient par Multibus. Le buroviseur était équipé de 512 Ko de RAM, d'un écran graphique bitmap, d'un clavier, d'une souris, d'un disque dur de 10 Mo, d'un lecteur de disquettes d'une interface vocale pour le téléphone et le traitement de texte et offrait une connexion au réseau local Danube (précurseur d'Ethernet). Son architecture est présentée sur la Figure 1.5.

---

<sup>28</sup> connu plus tard sur les systèmes Unix sous le nom de X11

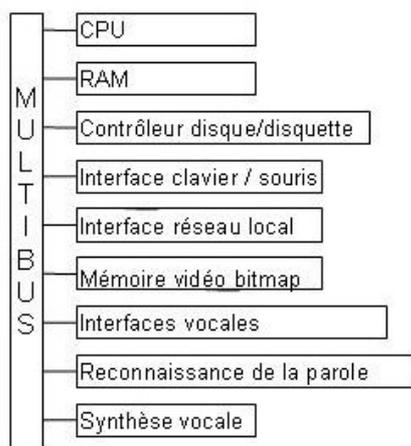


Figure 1.5. Architecture de Buroviseur

Le système intégré de bureautique [Georganas 82], développé dans le cadre du projet Kayak, était bâti autour d'un réseau local et comprenait des postes de travail individuels (Buroviseurs) et des machines spécialisées à usage partagé (serveurs d'impression, d'archivage, de messagerie, concentrateurs de terminaux et passerelles vers les réseaux publics). Cette architecture permettait d'implémenter les applications résidant dans le poste de travail ou distribuées sur plusieurs postes ou serveurs. Les serveurs d'impression (imprimante et scanner), de messagerie, un concentrateur de terminaux et une passerelle Transpac ont été développés à partir de briques existantes de base du Buroviseur [Ellis, Naffah 87].

Bien que mes travaux se soient limités à la conception de la partie matériel, je devais connaître l'ensemble afin d'intégrer et d'optimiser toutes les fonctionnalités définies et de donner mon opinion lors de discussions de travail mixte "matériel" et "logiciel". Le fait de réunir ces deux métiers, travaillant encore aujourd'hui de manière séparée, était également une innovation, ce qui a contribué à une optimisation globale de la conception d'un ensemble ordinateur/programmation.

Les principales applications du Buroviseur étaient :

- la gestion électronique de documents intégrant un outil de PAO (publication des documents assistée par ordinateur), traitement du texte WYSIWYG,
- messagerie électronique,
- tableur,
- classement de fichiers repartis basé sur la sémantique du bureau pour une adaptation au métier de l'utilisateur.

Il facilitait la diminution de volume du papier et favorisait la « numérisation » de documents multimédia. Il permettait également la coexistence de plusieurs applications offertes simultanément à l'utilisateur.

Certaines parties du code ont été développées en assembleur. Comme logiciel de base pour la programmation, nous avons choisi Pascal San Diego. Le portage de Smalltalk et Le\_LISP a été également effectué.

Ultérieurement, le burovisseur a été enrichi par l'ajout de techniques de l'intelligence artificielle pour pouvoir adapter les applications au métier de l'utilisateur.

Nous avons mené aussi une réflexion sur l'organisation des activités de bureau, la circulation et la distribution intelligente de documents (début de Workflow).

Un système de Filtrage électronique de données [Supik 80], [Gonzalez-Rubio, Rohmer, Bradier 87] a été ajouté plus tard pour faciliter les recherches dans les bases documentaires. L'utilisateur pouvait poser des questions en langage naturel, le système acceptait les lettres en trop, les lettres manquantes et les fautes d'orthographe.

Un concept de la « sémantique de bureau » a été rajouté dans le cadre du projet Esprit IWS<sup>29</sup>. En partant du principe qu'une personne utilise un poste de travail dans son environnement réseau et du travail collaboratif, avec messagerie et l'archivage, nous avons proposé des outils pour la programmation d'applications propres à un contexte professionnel donné. Cette approche tentait d'augmenter la puissance des applications spécialisées en y intégrant les éléments liés à la compréhension de la tâche en cours. Le programme sait quoi faire et il peut savoir pourquoi il le fait. Les techniques IA de représentation et de traitement des connaissances servaient à représenter les "objets"(documents entre autres) et les tâches de bureau ainsi que des scénarios correspondant à des diverses activités. Knowledge Representation System (KRS) est utilisé pour la conception rapide des applications utilisant des connaissances [Tueni, Ader 87].

Un autre projet européen IBASS<sup>30</sup> a défini et développé des outils d'aide pour l'utilisateur (knowledge-based help systems) pouvant être utilisés au niveau individuel et organisationnel.

A cette époque (1981), où les constructeurs d'ordinateurs concevaient des centraux propriétaires à tout faire, travaillant en "batch processing", que tous les utilisateurs devaient partager, cet ordinateur constituait une innovation majeure. L'apparition d'une petite machine individuelle était une révolution dans les habitudes, mais elle signifiait aussi la fin de soucis de partage et d'attentes. Le premier prototype industriel de cette station de travail a été présenté aux industriels français en 1981, quelques mois avant la sortie de la Star de Xerox, un an avant Lisa d'Apple, trois ans avant le MacIntosh [Warner 99], quatre ans avant la workstation de Sun et IBM PC.

Les difficultés à convaincre les industriels à fabriquer cet ordinateur étaient les mêmes que nous rencontrons aujourd'hui dans la démarche de capitalisation des

---

<sup>29</sup> IWS (Intelligent WorkStation) 1989

[http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simpledocument&PJ\\_RCN=294219&CFID=3965336&CFTOKEN=94214415](http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simpledocument&PJ_RCN=294219&CFID=3965336&CFTOKEN=94214415)

<sup>30</sup> Intelligent Business Application Support System) 1988,

[http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simpledocument&PJ\\_RCN=294292&CFID=3965336&CFTOKEN=94214415](http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simpledocument&PJ_RCN=294292&CFID=3965336&CFTOKEN=94214415)

connaissances et dans l'approche globale à la gestion de connaissances. Elles sont avant tout de nature humaine - la résistance à la nouveauté et au changement, la peur du risque. Ce travail dans l'équipe Kayak et les concepts utilisés ont eu une influence sur mes travaux en organisation et management des connaissances.

### 3.2.2. Evolution de l'ordinateur individuel

Depuis le projet Kayak l'architecture de l'ordinateur personnel n'a pas vraiment évoluée. Il est juste devenu plus puissant et plus petit. Il est connecté à l'Internet avec ou sans fil. Le Pocket PC, PALM et autres assistants personnels (PDA) vont fusionner avec le téléphone portable qui est maintenant équipé de souris, infrarouge, SMS, appareil photo basse résolution. Ils offrent tous les fonctionnalités d'agenda, bloc-notes, calculette, horloge- réveil. La nouvelle génération de téléphones mobiles (UTMS<sup>31</sup>) est équipée d'une camera. Certains PDA, tous équipés de tablette graphique, offrent maintenant la fonction téléphone.

Les PDA et les téléphones permettent de recevoir et d'envoyer des courriels<sup>32</sup> (WAP). En ce qui concerne la navigation sur Internet, les téléphones, sauf *imode*<sup>TM</sup> ne sont pas encore compatibles html.

Reste à résoudre le problème de sauvegarde de données en cas de baisse d'alimentation (piles), bien que certains PDA commencent à avoir la mémoire *flash*.

Le dictaphone est disponible dans pas mal d'équipements mais l'interface vocale pour communiquer avec son ordinateur n'existe pas, à ma connaissance, dans un ordinateur standard.

Les échanges de données et de fichiers entre les différents équipements sont encore à standardiser et à améliorer, les applications à optimiser.



Le dernier né d'Intel UMPC semble correspondre au mieux à ma vision d'un assistant intelligent. Le défi est de le transformer en un PKA®

Tous ces équipements sont conçus en *technology push*, sans demander ni l'avis de l'utilisateur, ni son retour d'expérience.

Etant donné les capacités de l'ordinateur, quelle que soit sa forme, et son ouverture sur le monde, on peut lui demander plus de services mieux ciblés, mais il faut revoir la façon dont il est conçu et programmé. Pour l'instant, l'intelligence est dans le *software*. Il pourrait être configuré de façon intuitive et conviviale à l'achat par son utilisateur et apprendre ensuite à partir de ses activités, questions, intérêts, pour mieux le servir. Trois points de vue sont à prendre dans cette configuration, car l'ordinateur peut être utilisé par la même personne dans le contexte personnel, familial et société, ainsi que dans le contexte l'entreprise.

<sup>31</sup> Universal Mobile Telecommunication System

<sup>32</sup> Traduction quebécoise du mot email, l'Académie Française a proposé "mél".

UMPC Ultra Mobile PC

PKA Personal Knowledge Assistant (E. Mercier-Laurent)

### 3.3 L'ordinateur dans le SYSTEME de l'entreprise/organisation

Comme un holon dans un système plus global, l'ordinateur individuel peut faire partie d'une organisation – le système d'information de l'entreprise/organisation. Dans ce cas il doit respecter, en plus de ses propres règles, celles du système global. En plus de son rôle d'assistant individuel, il doit servir l'organisation étendue [Amidon 97], ou apprenante [Senge 91], voir Figure 1.6.

Par conséquent les services qu'il peut rendre sont liés aux activités de tous les acteurs impliqués (*Human Knowledge Processors* [Mercier-Laurent 2003]).

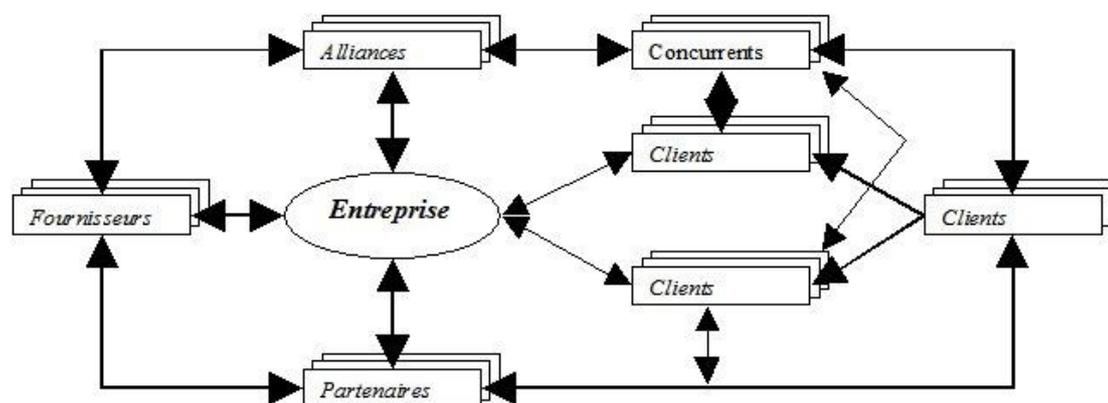


Figure 1.6. Participants d'une organisation apprenante [Amidon 97].

De façon générale, une **entreprise** invente, fabrique ou transforme et vend des produits et/ou des services à ses clients. Ses activités principales sont : management, recherche et développement, marketing, conception (études), fabrication, vente, service après-vente, maintenance, gestion de ressources humaines et matérielles, formation, achat, logistique, gestion de clients, finances... Dans des grandes structures on trouve la direction qualité, communication, propriété industrielle, veille ou autres, en fonction de la méthode managériale utilisée. Il y a aussi des activités transversales impliquant plusieurs métiers comme : informatique, gestion de documents, gestion de projets, gestion d'idées, collectivisation et partage du retour d'expérience, veille, innovation, formation tout au long de la vie<sup>33</sup>, satisfaction des clients...

Une **organisation** rend des services à ses clients (état, citoyens, membres). Elle produit des documents et peut offrir des produits. Elle peut s'approvisionner chez les fournisseurs, travailler avec des partenaires industriels ou recherche et vendre par les distributeurs. Les processus de l'entreprise et de l'organisation sont similaires, il n'y a que l'objet du traitement qui change. Par exemple les membres de l'association Française pour l'Intelligence Artificielle (AFIA<sup>34</sup>) peuvent être considérés comme des clients. Les

<sup>33</sup> l'expression real-time learning (Amidon)

<sup>34</sup> [www.afia-france.org](http://www.afia-france.org)

"produits" de l'AFIA sont le Bulletin papier, les conférences, le portail. Les services : information à travers le portail, possibilité de publier en ligne, l'accès au bulletin électronique, parrainage de conférences, journées industrie/recherche, groupes de travail, bourses ...

Les processus de l'entreprise/organisation qui accompagnent ces activités, ne pourraient exister sans le capital intellectuel, c'est à dire les savoirs et les savoir-faire des participants (employées, clients, partenaires, citoyens, membres...).

**Le processus de l'innovation globale<sup>35</sup> est l'intégrateur de tous les processus de l'entreprise.**

Présenté sur la Figure 1.7. ce processus s'appuie sur des connaissances individuelles et collectives. Son efficacité dépend de l'organisation et l'optimisation d'un flux global des connaissances [Mercier-Laurent 97], [Mercier-Laurent 2004].

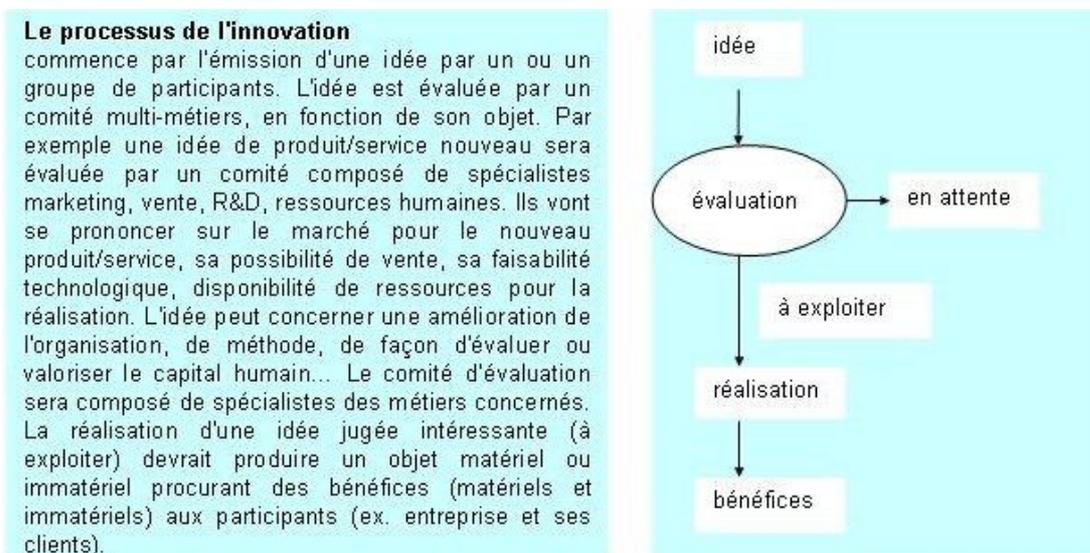


Figure 1. 7. Le processus de l'innovation

### 3.3.1. Modéliser l'entreprise ?

Par modèle de l'entreprise nous considérons la représentation, pouvant être traitée par l'ordinateur, de la structure, activités, processus, informations, connaissances, ressources, personnel, cultures de l'entreprise, stratégie, objectifs, contraintes (commerciales, gouvernementales, des relations avec les clients, les partenaires et les concurrents). Le modèle peut servir à faire des simulations ou à comprendre le fonctionnement. Il doit fournir:

- une terminologie compréhensible par tous les acteurs impliqués

<sup>35</sup> de l'idée au "profit", le profit pouvant être matériel et immatériel, « de l'idée au succès durable » (définitions E. Mercier-Laurent)

- définir la signification de chaque terme avec autant de points de vue que des types d'acteurs
- répondre aux questions concernant l'entreprise, en appliquant le bon point de vue
- permettre une représentation graphique

Beaucoup de chercheurs ont travaillé sur la modélisation de l'entreprise. Voici quelques exemples :

- modélisation d'activités par **workflow** [Kayak 83], par entités-relations-contraintes [MNEMOS 93]
- modélisation par **processus (réseaux de Petri)** pour estimer les performances et analyser les dysfonctionnements [Coves, Crestani]  
<http://www.lirmm.fr/~crestani/equipe/crestani/ModelEnt1.htm>
- modélisation par **processus (Business Process Reengineering)** à l'aide de l'outil BPR (Business Process Reengineering) ADONIS <http://www.boc-eu.com/french/adonis/model.shtml>,  
[http://www.emse.fr/DF/3A/option\\_igi/modelisationorienteeprocessus.htm](http://www.emse.fr/DF/3A/option_igi/modelisationorienteeprocessus.htm)
- par **systèmes** J.M. Penalva <http://www.agora21.org/ari/penalva1.html>
- modélisation des **compétences** [MNEMOS 93], [Autier, Lévy 93], [Edvinsson, Malone 97]
- modélisation des **flux** [Claver, Pitt, Gelineer 96]
- modélisation **d'activités de l'entreprise étendue** [Vallespir 2002]

Enterprise Integration Laboratory de l'Université de Toronto propose les modèles les plus complets, à ma connaissance. Leur modèle déductif de l'entreprise [Fox, Gruninger 98] (<http://www.eil.utoronto.ca/enterprise-modeling/papers>), [Fox, Barbuceanu, Gruninger, Lin 88] est générique et capable de s'adapter dynamiquement à une situation donnée.

Un projet thématique IST-2001-34229 a été consacré à la définition d' UEMML<sup>36</sup>.

Les éditeurs de logiciels comme Mega, Oracle ou Sybase proposent des outils basés essentiellement sur le workflow.

Mes travaux et réflexions sur la modélisation des activités de l'entreprise ont été menés dans le cadre du projet Kayak (modélisation des activités de bureau – préparation d'un voyage d'affaires) et dans le cadre du projet MNEMOS (modélisation des activités commerciales). Je considère que pour la construction d'un flux global il n'est pas nécessaire de modéliser l'entreprise et les activités, il est bien plus utile de modéliser les processus, les connaissances et les compétences. Dans le cadre de mes projets j'ai élaboré de modèles des connaissances déployées dans la résolution des problèmes complexes pour une réutilisation future. Une modélisation des activités et des processus de l'entreprise permet dans certains cas de comprendre une problématique donnée dans son contexte et voir quelles sont les connaissances créées et utilisées et par qui. Ces informations serviront pour la construction d'un flux de connaissances partiel ou global.

---

<sup>36</sup> Unified Enterprise Modeling Language

### 3.3.2. Rôle des ordinateurs dans l'entreprise

Deux types d'ordinateurs sont présents dans l'entreprise/organisation : individuels connectés (avec et sans fil) et les serveurs. Ils peuvent être connectés en réseau local et faire partie de l'Intranet et de l'Extranet.

Leur rôle est d'accompagner intelligemment le processus de l'innovation globale s'appuyant sur un flux organisé et optimisé des connaissances [Mercier-Laurent 97]. Les ordinateurs doivent jouer un rôle de serveur d'informations et de connaissances individuelles et collectives afin d'aider le personnel à apprendre en permanence et à mieux innover avec les clients. Ils doivent aussi faciliter le travail à distance et le partage d'informations et des connaissances entre les différents acteurs de l'entreprise/organisation délocalisés.

Dans ce contexte, la sécurité du système informatique joue un rôle important, et doit être prise en compte dans une approche globale pour la construction de flux de connaissances. Quelques références françaises récentes dans ce domaine sur <http://inforsid2005.imag.fr/SSI.htm>.

Néanmoins, la sécurité ne doit pas être comprise comme un refus de partage et l'incitation à la rétention de l'information et des connaissances. En contradiction apparente avec le collaboratif, elle doit être traitée cas par cas.

Actuellement des entreprises utilisent des applications séparées pour chaque métier, comme, par exemple la GPAO<sup>37</sup>, GMAO<sup>38</sup>, EAO<sup>39</sup> ou e-learning, CAO<sup>40</sup>, CMAO<sup>41</sup> et autres. Les données dans certains cas sont regroupées dans un entrepôt de données (Data Warehouse), mais sans aucune réflexion du type connaissance, a part peut être le point de vue représenté par les Data Marts. Le point intéressant de cette approche est que l'utilisateur n'a pas besoin de connaître l'implantation physique de données pour les trouver.

L'introduction d'un progiciel de gestion intégré<sup>42</sup> (PGI) comme SAP, par exemple, facilite la gestion des diverses données de l'entreprise (clients, stock, production...), mais on est encore très loin d'un flux global et optimal de connaissances et de planification optimisée de ressources matérielles et immatérielles. Un autre progiciel à la mode est le CRM (Customer Relation Management) qui regroupe des données sur les clients. Il permet d'automatiser la gestion d'un grand nombre de clients. Un commercial peut y enregistrer les profils de ses clients, mais il ne remplace en aucun cas une vraie conversation au cours de laquelle on apprend beaucoup du client si on sait écouter et poser des bonnes questions (aspects communication).

Voici **quelques exemples de services** que l'ordinateur pourrait rendre aux utilisateurs au sein d'une entreprise :

- **aide à la recherche efficace d'informations** et des connaissances

---

<sup>37</sup> Gestion de Production Assistée par l'Ordinateur

<sup>38</sup> Gestion de Maintenance Assistée par l'Ordinateur

<sup>39</sup> Education Assistée par l'Ordinateur

<sup>40</sup> Conception Assistée par l'Ordinateur

<sup>41</sup> Création de produits et systèmes Mécaniques Assistée par Ordinateur

<sup>42</sup> en anglais ERP Enterprise Resource Planning

Quelques exemples :

- recherche dans une base documentaire à l'aide d'un processeur spécialisé permettant de poser des questions en langage naturel [Supik 80],
  - recherche de connaissances multidomaines indispensable à une personne pour effectuer son travail, par exemple répondre aux appels d'offre [MNEMOS],
  - modélisation de connaissances pour naviguer efficacement sur le web [Verbeck 96],
  - web sémantique,
  - découverte de connaissances dans les bases de données, dans le texte et dans les images,
  - veille technico-économique avec la vérification de cohérence,
  - faire un résumé d'un document (Xerox),
  - recherche dans un e-catalogue à l'aide du langage naturel,
  - FAQ intelligent, pouvant être inspiré par des systèmes "help desk" ..
- 
- **aide à l'indexation et à la recherche des documents multimédia**, exemple : indexation et recherche de documents vidéo, basée sur le moteur hybride défini dans le cadre du projet Mediaworks [Golbreich 2000],
  - **accès rapide aux connaissances pour apprendre** (documents, bases de connaissances, e-learning, base d'expériences, groupes de discussion...)
  - **aide à la résolution des problèmes et à la décision** pour l'individu ou un groupe (projet), basée sur des connaissances collectives en :
    - diagnostic et maintenance (ordinateur, périphériques, réseaux informatiques, moteurs d'avion, automates industriels, robots, centrale nucléaire),
    - systèmes *Help Desk* pour le Support Clients,
    - organisation et gestion du retour d'expérience (tout type technique, assurances, médicale...)
    - configuration des produits complexes (ordinateur, voitures, camions, avions)
    - aide à la conduite du processus (aide à la conduite des hauts-fourneaux Sagem, surveillance d'alarmes F1 (Corelation Studio <http://costudio.inway.fr/>))
  - **aide au management de compétences**, planification et gestion de ressources,
  - **logistique** : aide à l'optimisation de la distribution,
  - **aide à l'analyse** de documents (brevets), de données marketing,
  - **formation en ligne** pour une formation "tout au long de la vie",
  - **aide à la conception** de documents (brevet), de produits (mise au point),

- **aide à l'innovation** (gestion des idées, propriété industrielle),
- **aide à la vente** commerce électronique intelligent (association floue de l'offre et de la demande), configurateur, catalogue, enquêtes en ligne, capture des connaissances du client autrement que par des cookies,
- **aide au traitement des FAQ**

*Dans le cadre du projet KAYAK le Buroviseur était programmé pour réaliser une demande de voyage d'affaires suivant le processus de l'entreprise : ordres de missions, signatures, réservations, billets, rapports (workflow).*

Afin d'optimiser le système d'information de l'entreprise je préconise *l'approche "connaissance"* à l'élaboration des solutions Figure 1.8.

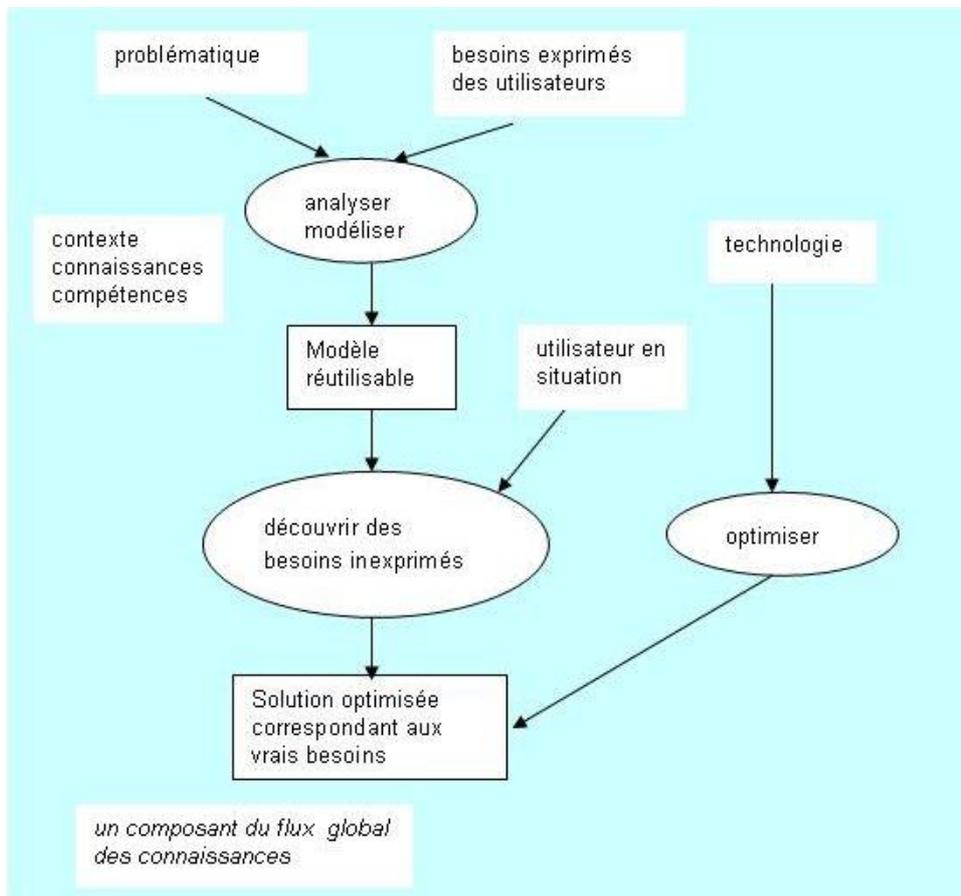


Figure 1.8.

Elle consiste à analyser la problématique donnée dans son environnement utilisateur/connaissances/compétences et concevoir un programme ou une application de façon à prendre en compte les vrais besoins des utilisateurs et à pouvoir réutiliser les connaissances modélisées dans d'autres applications. Ce modèle

réutilisable peut prendre forme d'une instance (mêmes connaissances peuvent être utilisées dans plusieurs applications) ou devenir un modèle générique. Ce dernier sera adapté à chaque utilisation. Par exemple, le modèle présenté sur la Figure 1. 8. est un modèle générique d'évaluation. Il peut être utilisé dans chaque situation d'évaluation, utilisant le même mécanisme du raisonnement. Il doit être alors adapté à la situation donnée pour devenir une instance. Il peut être par exemple utilisé dans une association du type « offre-demande » dans une application du commerce électronique [Mercier-Laurent, Noël 95].

Une optimisation entre les besoins et des possibilités offertes par la technologie permet de construire des applications efficaces et anticiper sur les besoins. Cette approche est basée sur les trois principes de base de KADS : modularité, généricité, réutilisabilité [Newell 82], [Chandrasekeran 83], [Clancey 85], et notre expérience en résolution des problèmes complexes en collaboration avec les utilisateurs. Une application conçue de cette façon ne risque pas d'être rejetée par des utilisateurs, car ils ont contribué à la solution. Elle peut faire partie d'un flux global des connaissances de l'entreprise/organisation.

### 3.4. Ordinateur dans la société

Bien que le premier rôle d'ordinateur individuel ait été "une boîte à jeux" ou un assistant pour la comptabilité familiale, avec l'arrivée de l'Internet il est devenu une fenêtre sur le monde des connaissances et de services. Il permet de jouer, voir un film (DVD), écouter de la musique, s'informer, apprendre, acheter en ligne, chercher du travail, visiter un musée, faire un voyage dans l'espace (simulation), demander un papier administratif, connaître les principes et les aides à la création d'entreprise, mais aussi participer aux discussions, demander un conseil à un groupe d'intérêt, trouver un ami, donner son avis du citoyen...

Pendant que les techniques du traitement d'image sont assez bien exploitées dans des jeux et des visites virtuelles, les approches et les techniques de traitement des connaissances ne sont que peu utilisées pour l'instant.

Les "bornes" représentent une catégorie d'ordinateurs conçus pour rendre services à un grand public. Ils sont spécialisés en vente de billets, enregistrement de passagers sans bagages, pour obtenir des informations dans un musée... Equipé d'un écran tactile ou une souris fixe ils doivent être robustes...et plus intelligents. Certaines fonctionnalités seront bientôt intégrées dans les téléphones mobiles.

**Quelques propositions** d'amélioration des services grâce aux techniques de l'intelligence artificielle :

- **association floue de l'offre et la demande** (CBR<sup>43</sup>) en commerce électronique, ou recherche d'emploi, achat d'appartement/maison...
- réservation d'un voyage par un système intelligent, capable de rechercher sur le web les meilleures offres (trajet, temps, prix), en fonction des contraintes client (PPC<sup>44</sup>)

---

<sup>43</sup> Case-based Reasoning

<sup>44</sup> Programmation par Contraintes

- Utilisation des techniques du traitement du langage naturel et du CBR pour un traitement intelligent des FAQ<sup>45</sup>,
- service après-vente en ligne (TLN<sup>46</sup> + CBR),
- sondage d'opinion mais avec l'approche connaissance – il s'agit de remplacer certaines cases à cocher par des questions ouvertes afin de recueillir des connaissances (TLN + découverte en exploitation,)
- capitalisation lors de remplissage de formulaire de demande sur le web. Certains sites proposent un login, l'utilisateur à l'accès à son profile et peut le modifier. Ces connaissances peuvent être réutilisées si la personne concernée le permet.
- jeux éducatifs mettant en jeu des stratégies et le raisonnement, pouvant être comparé avec un raisonnement "instructeur", prise de décision à partir des connaissances recueillies au cours du jeu ...
- plus d'intelligence (modélisation) dans l'indexation des documents sur le web et dans les moteurs de recherche pour améliorer l'efficacité (moteurs hybrides),
- services bancaires intelligents, comme par exemple une génération d'alarme à la découverte (envoi d'un courriel), optimisation de placements automatique en fonction des fluctuations, services sur mesure...
- capitalisation des connaissances issues des discussions dans des forums, par exemple quand quelqu'un pose une question le système vérifie si une question identique ou similaire a déjà été posé et qu'elles ont été les réponses (TLN, CBR); une conclusion automatique pourrait être générée.

*Les techniques IA, sont citées ici à titre d'indication.*

### **3.5. Ordinateurs embarqués**

Ces ordinateurs doivent répondre aux exigences particulières en fonction du mode de fonctionnement de l'équipement (avion, TGV, Shuttle, voiture, station spatiale...). Les contraintes principales sont la miniaturisation, la rapidité de réaction (temps réel), la sûreté du fonctionnement, la robustesse. Dans certains cas plus de dizaine d'ordinateurs doivent coopérer. Mes travaux et réflexions dans ce domaine concernent l'automatique et les systèmes experts temps réel, la gestion d'alarmes dans un haut fourneau, sur la voiture de course ou sur la navette sous La Manche.

Mon approche à la constitution de l'expérience collective pour les moteurs d'avion ou le traitement du retour d'expérience dans les centrales nucléaires est générique et peut être utile pour le diagnostic en temps réel.

Les systèmes d'aide à la décision ou d'aide à la conduite de processus sont extrêmement utiles en situation de crise (problème en vol, incendie) quand il faut prendre la bonne décision dans un temps très court et prendre en compte un grand nombre de paramètres (détecteurs). Les ordinateurs embarqués constituent un champ d'investigation idéal pour l'optimisation matériel-logiciel mentionnée précédemment.

---

<sup>45</sup> Foire aux question ou *Frequently asked questions*

<sup>46</sup> Traitement du Langage Naturel

Les robots sont également équipés d'ordinateurs embarqués.

## 4. Conclusion

### *Faits, tendances et défis*

Nous avons trop de différents types d'ordinateurs et d'équipements comprenant des microprocesseurs, comme les serveurs, les PC portables, *pocket PC*, PDA, téléphone portable, appareil photo numérique, Playstation, poste de télévision, visiophone..., dont les possibilités ne sont pas assez exploitées car les concepteurs, trop spécialisés dans leur domaine, ne travaillent pas en collaboration mais en concurrence.

Trop d'applications identiques (horloge, agenda sans contraintes, traitement du texte, tableur, base d'adresses, l'accès au web...) utilisant les formats différents ne permettent pas d'échanger aisément des données entre ces équipements, par exemple entre le téléphone et le PC. La programmation devrait être plus orientée connaissances. Le manque d'optimisation entre les possibilités et l'efficacité du *hardware et du software*, et le manque d'implication d'utilisateur final dans le processus de la conception (interface homme/machine et applications) font que les ordinateurs ne peuvent pas jouer pleinement leur rôle d'assistant intelligent.

Les concepteurs de logiciels travaillent dans une logique de vouloir rendre trop des services à l'utilisateur. Parfois ils oublient même que l'utilisateur est l'humain et non pas un automate programmable. L'ordinateur doit aider l'utilisateur dans ses activités et non pas lui imposer des fonctionnalités qui lui font perdre son temps à défaire des choses générées automatiquement. Un équilibre reste donc à trouver entre les fonctions indispensables, les gadgets inutiles, la vitesse du traitement, l'efficacité et l'intelligence utile.

Le Buroviseur a été conçu pour aider réellement l'utilisateur dans son travail individuel et collectif, pour devenir son assistant. A cette époque, où les applications d'intelligence artificielle n'étaient encore qu'à leur début, il intégrait l'interface vocale, la compréhension et la gestion de tâches, savait prendre en compte et manipuler les connaissances. Grâce à son interface graphique et intuitive, la documentation n'était pas nécessaire pour s'en servir. Le traitement de texte, conçu avec une approche documentaire était réellement WYSIWYG<sup>47</sup>, l'utilisateur composait son document sans aucune contrainte de style. Puis les ordinateurs individuels sont arrivés... des Etats Unis. Après la Star de Xerox, Apple a lancé Lisa, refaite ensuite en MacIntosh. IBM a fabriqué le PC, Bull aussi en a fait une copie sous le nom BM30, plutôt que profiter d'avantages acquis pour prendre la place du leader sur le marché bien avant Apple. Sun a utilisé une architecture similaire dans sa station de travail sous Unix.

Aujourd'hui les stations de travail (et les autres ordinateurs) sont utilisées à 5 à 10 % seulement de leur capacité. L'utilisateur est rarement considéré comme partenaire lors de la conception, même lorsque la conception est effectuée avec un Atelier de Génie Logiciel. Un manque de compréhension approfondie des besoins réels et d'activités des utilisateurs conduit à la programmation "standard" pour les utilisateurs

---

<sup>47</sup> What you see is what you get

qui ne sont pas forcément "standard". Parfois même le logiciel "pense" à la place de l'utilisateur, mais en utilisant le raisonnement et les motivations du concepteur, ce qui est rarement compatible. Les résultats de recherche, particulièrement en France et dans le cadre de projets européens devraient faire objet de transfert technologique intense.

L'approche du projet Kayak, très innovant pour son époque, constituait une excellente base pour améliorer la production et le partage des connaissances individuelles et collectives. La modélisation des activités de l'entreprise est toujours d'actualité. Cette approche et certains concepts de l'époque, réveillés par l'Internet, sont repris et complétés par les nouvelles techniques dans le concept de Systèmes d'Information.

Les leçons apprises lors de mon travail sur la conception du Buroviseur ont fortement influencé mes activités ultérieures. Elles m'ont servi quelques années plus tard, pour la définition du concept du *Corporate Knowledge* et de la mémoire d'entreprise. L'approfondissement de connaissances sur les méthodes managériales m'a permis de comprendre le rôle que les connaissances peuvent jouer dans la stratégie des organisations et dans le management par l'innovation globale.

Dans le contexte actuel où la masse d'informations à laquelle nous pouvons accéder grandit sans cesse, il est urgent de donner à l'ordinateur des fonctionnalités d'intelligence. Par exemple, il serait tellement plus agréable et efficace de pouvoir lui poser une question en langage naturel et avoir immédiatement la bonne réponse. Malgré les efforts des chercheurs, il n'existe toujours pas de moteurs de recherche intelligents et capables de donner la réponse exacte à la question posée. Il manque de l'intelligence dans les *call center* qui remplacent de plus en plus l'humain. Au niveau de l'entreprise restent des efforts à faire pour bien choisir entre les effets mode, comme ERP, CRM ou autres et l'organisation optimisée des connaissances indispensables pour la prospérité de l'entreprise, de ses employées et de ses clients.

Aujourd'hui nous avons des circuits logique floue dans la machine à laver, le réfrigérateur parlant qui propose le menu avec les produits qui s'y trouvent, une tondeuse à gazon automatique, un aspirateur capable de travailler tout seul sans détériorer l'appartement, demain nous aurons peut-être un générateur automatique d'articles scientifiques à partir de l'objectif, des expressions et des mots clés ou mieux encore, notre assistant serait capable d'écrire des livres à partir de nos récits.

L'ordinateur devrait nous aider à découvrir des connaissances, par exemple j'aimerais montrer à mon e-assistant un insecte ou une plante et connaître immédiatement son nom avec la possibilité d'approfondir mes connaissances sur le sujet si je le souhaite.

Ma vision de l'ordinateur est la suivante :

Dans un premier temps, un seul modèle et sa miniature de poche compatible, par exemple, sous la forme d'un téléphone portable intégrant une camera, permettant la navigation sur le web pourrait être utilisé par l'individu, dans le contexte l'entreprise et de la société. Ensuite le niveau de miniaturisation permettra d'avoir qu'un seul ordinateur. Il sera équipé et programmé pour travailler en symbiose avec son utilisateur et apprendre de ses activités. Les applications seront téléchargeables à

partir de serveurs de connaissances mondiaux et utiliseront des bibliothèques des connaissances modélisées et des modèles du raisonnement. L'utilisateur pourra communiquer avec son ordinateur par la voix et peut-être même par la pensée [Cardon 2003], [Brainlab]. L'ordinateur jouera un rôle très important dans l'éducation et en formation tout au long de la vie.

Il sera conçu par des équipes multidisciplinaires travaillant en synergie. Pour le programmer on utilisera des approches et des techniques du traitement de connaissances symboliques et analogiques, comme par exemple les systèmes multi-agents, le raisonnement par analogie, la réalité virtuelle, l'immersion, les réseaux neuromimétiques, le traitement du signal, l'apprentissage automatique multistratégie, la programmation par contraintes et d'autres qui seront inventés. Certaines de ces approches et techniques sont présentées dans le chapitre 2, consacré au traitement de connaissances par l'ordinateur.

Etant financièrement accessible à tous, convivial et intuitif, un tel ordinateur devrait réduire la fracture numérique, à condition de donner l'accès gratuit à l'Internet à tous.

Je partage ma vision avec George Bugliarello [Bugliarello 2004], la machine ne peut pas être dissociée de bio- (biologique) et so- (social), car elle doit faire partie de nos écosystèmes.

On ne peut pas parler des systèmes d'information sans soulever quelques questions d'ordre économique, social et éthique par exemple envoyer un cookie dans votre ordinateur qui persistera jusqu'au janvier 2011 avant de vous avoir rendu le service ne relève-t-il pas de cyber-agression? Il serait tellement plus simple et sympathique de demander au visiteur qu'est-ce qui l'intéresse et pourquoi est-il venu sur votre site. Un changement de comportement et des valeurs serait certainement souhaitable. Comment créer des connaissances collectives et s'inspirer des expériences dans le monde pour résoudre des problèmes de la santé ou de la société? Comment valoriser les savoir-faire et en faire la monnaie d'échange?

Côté développement durable on peut se demander que ferait-on avec tous les ordinateurs qui se périment très rapidement? Ou alors a-t-on le droit de gaspiller le temps et de l'énergie à enregistrer les mêmes données plusieurs fois dans les bases de l'entreprise? A-t-on le droit de générer la pollution intellectuelle en formant des informaticiens sans l'approche connaissance? Comment utiliser les ordinateurs pour lutter contre le chômage, la délinquance ou le terrorisme, voire même modifier leurs comportements?

Je ne répondrai certainement pas à toutes ces questions dans le chapitre suivant, mais je donnerai quelques pistes pour mieux organiser et exploiter les connaissances afin d'innover et créer des valeurs à partager dans une Société de la Connaissance.

## 5. Références

1. [Amidon 96] Amidon, Debra M. *Dialogue with Customers: A New Innovation Strategy*, Sloan Management Review, Fall 1996.
2. [Amidon 97] Amidon D. M. *Innovation Strategy for The Knowledge Economy*, Butterworth Heinemann 1997, version française *Innovation et Management des Connaissances*, Editions d'Organisation, 2001, traduction et adaptation G. Gruz et E. Mercier-Laurent
3. [Arbor 88] Arbor & Sciences, Publication Groupe Bull, N°8, 1988.
4. [Autier, Lévy 92] Autier M., Lévy P. *Les arbres de connaissances*, Editions Découverte, 1992.
5. [Brainlab] <http://www.cis.gsu.edu/brainlab/docs/brainBrowser.pdf> naviguer sur Internet par la pensée
6. [Bugliarello 2004] Bugliarello G. *A biosoma precis*, Knowledge Economics, Tartu University Press, 2004.
7. [Cardon 2003] Cardon A. *Modéliser et concevoir une machine pensante, Approche constructible de la conscience artificielle*, Editions Automates Intelligents 2003.
8. [Chandrasekeran 83] Chandrasekeran B. *Towards a Taxonomy of Problem Solving Types*, AI Magazine IV-1, 1983
9. [Clancey 85] Clancey W.J.: *Heuristic Classification*, Artificial Intelligence 27, 1985
10. [Claver, Pitt, Gelineur 96] Claver, Pitt, Gelineur *Gestion de flux en entreprise: modélisation et simulation*, 1996 Lavoisier
11. [Coves, Crestani Coves C., Crestani D., Chapurlat V., Prunet F., *Estimation de performance de processus d'entreprise : la vue de l'ingénieur de production*, Revue Internationale d'Ingénierie des Systèmes de Production, N° 7, Décembre 2003.
12. [Coves, Crestani] <http://www.lirmm.fr/~crestani/equipe/crestani/ModelEnt1.htm>
13. [Edvinsson, Malone 97] Edvinsson L., Malone M.S. *Intellectual Capital*, Harper Business, 1997.
14. [Ellis, Naffah 87] Ellis C.A, Naffah N.: *Design of Office Information Systems* Springer-Verlag 1987
15. [Fanmuy, Chevenier 2002] Fanmuy G., Chevenier C. *Ingénierie des exigences. Processus, Demarches & Outils*, EUSEC (European Systems Engineering Conference) 2002
16. [Fox, Barbuceanu, Gruninger, Lin 88] Fox, M.S., Barbuceanu, M., Gruninger, M., and Lin, J., (1998), *An Organisation Ontology for Enterprise Modeling*, In *Simulating Organizations: Computational Models of Institutions and Groups*, M. Prietula, K. Carley & L. Gasser (Eds), Menlo Park CA: AAAI/MIT Press, pp. 131-152
17. [Fox, Gruninger] M. S. Fox, M. Gruninger, *Enterprise Modeling*, AI Magazine, vol. 19, no. 3, pp. 109-121, Fall 1998
18. [Georganas 82] Georganas N. *Integrated office systems over local area networks a performance study*, Office information systems proceedings - North-Holland 1982
19. [Gonzalez-Rubio, Rohmer, Bradier 87] Gonzalez-Rubio R. ; Rohmer J. ; Bradier A: *An overview of DDC : delta driven computer*, 87 Rapport BULL : Direction Scientifique Groupe : Centre de Recherche Groupe – n° : DSG-CRG-87007
20. [Hamel, Prahalad 94] Hamel G., Prahalad C.K., *Competing for the Future*, Harvard Business Review, July-August 1994, pp.122-28

21. [IOS] *Integrated Office Systems*- Burotics Proceedings of the IFIP Workshop- North-Holland 1980 *International Workshop on Office Information Systems*, INRIA 1981
22. [Kayak 82] *Burotique et intelligence artificielle* recueil des conférences INRIA 1982
23. [Kayak 83] *Bilan du projet KAYAK* actes - Hermes – 1983
24. [McKenna 85] Regis Mc Kenna : *The Regis Touch*, Addison-Wesley 1985, traduction française "Le Marketing selon MC Kenna" Interéditions, 1985
25. [Mercier-Laurent 2002] Mercier-Laurent E. *Indexation et recherche des documents multimédia*, Rapport du Projet Mediaworks, 2002, 125 pages
26. [Mercier-Laurent 2002a] Mercier-Laurent E. *Méthodologie du développement*, préconisation pour le Projet Mediaworks, 2002, 2 pages.
27. [Mercier-Laurent 2002b] Mercier-Laurent E. *Innovation et Knowledge Management*, Tutorial KM Forum 2002
28. [Mercier-Laurent 2003] Mercier-Laurent E. *Organization and processing of "best practice" Knowledge Approach to database creating and exploring*, Knowledge Acquisition and Management KAM'2003, Turawa, Pologne
29. [Mercier-Laurent 95] Mercier-Laurent E. *Methodology for Problem Solving using AI*, Expersys95
30. [Mercier-Laurent 97] Mercier-Laurent E. *Global Knowledge Management beginning from website - How to organize the Flow of Knowledge in an International Company -theories and practice*, ISMICK 97 Compiègne
31. [Mercier-Laurent, Noël 95] Mercier-Laurent E., Noël J. *Atelier de développement des applications d'aide à la vente illustrée*, Projet déposé dans le cadre de la proposition collective ARENES de l'ERIEE pour le premier appel Autoroutes de l'Information, 1995
32. [MNEMOS 93] rapports internes CEDIAG du projet Eureka 1093 MNEMOS, 1993
33. [Morand 94] Morand B. *Cinq approches pour définir le concept d'architecture logicielle*. Journée du PRC GdR I3, Lyon, 13 décembre 2001.
34. [Morand 94] Morand B. *Cinq approches pour définir le concept d'architecture logicielle* SIGSOFT94, 1994.
35. [Newel 82] Newell A. *The Knowledge Level*, Artificial Intelligence 18, 1982
36. [Rohmer 2003] Rohmer J. *Comment faire coopérer le Web Sémantique avec les systèmes traditionnels de l'entreprise (bases de données relationnelles et gestion documentaire)* Journée Web sémantique sur la Plate-forme AFIA 2003.
37. [Rolland 2003] Rolland C. *Ingénierie des Besoins : L'Approche L'Ecritoire*, Journal Techniques de l'Ingénieur (TI), 2003.
38. [Rolland] Rolland C. *De la modélisation conceptuelle à l'ingénierie des besoins* cours Paris 1 [crinfo.univ-paris1.fr/DEA\\_I3/DEAPart2RE01.ppt](http://crinfo.univ-paris1.fr/DEA_I3/DEAPart2RE01.ppt), <http://crinfo.univ-paris1.fr/id25.htm> .
39. [SACHEM] Thirion C., Lesaffre F.M., Frigièrè J., *Le Système Expert au secours de la sidérurgie (SACHEM)*, Les nouvelles stratégies techniques La puce à l'usine , Collection F.R. Bull, Masson 1995
40. [Sales 2002] Sales M. Zid T. *Spécification de l'atelier logiciel d'aide à la définition du besoin* Projet MEDESIE, Université Toulouse 1, décembre 2002
41. [Senge 91] Senge P. *La Cinquième discipline*, Éditions General First, 1991
42. [Mercier-Laurent 92] Mercier-Laurent E. *EDEN diagnosis Expert System Environment*, Expersys 92, Paris
43. [Supik 80] Supik E. *Réalisation de communications dans un processeur de consultation de données textuelles* Thèse Docteur-Ingénieur 1980 INRIA

44. [Tort, Teulier, Grosz, Charlet 2000] Tort F., Teulier R., Grosz G., et Charlet J *Ingénierie des besoins, ingénierie des connaissances : similarités et complémentarités des approches de modélisation* Ingénierie des Connaissances, IC'2000 - Toulouse, 2000, Actes p.263-276.
45. [Tueni, Ader 87] Tueni M., Ader M. : *An office assistant prototype using a Knowledge-based Office Model of Personal Workstation*, ESPRIT Technical week'87
46. [Vallespir 2002] Vallespir B. *Modélisation de l'entreprise. Situation existante et éléments prospectifs*, 2002, [www.laas.fr/PRODLOG/Journee\\_090702/1\\_BV\\_ME.ppt](http://www.laas.fr/PRODLOG/Journee_090702/1_BV_ME.ppt)
47. [Warner 99] *Pirates of Silicon Valley*, téléfilm produit et diffusé par la chaîne câblée TNT (Groupe Time Warner) <http://alt.tnt.tv/movies/tntoriginals/pirates/>
48. *Ordinateur moléculaire* Vigie Informatique Appliquée N° 84 2003
49. *Téléphones mobiles*, Dossier FNAC (pour les fonctionnalités des PDA et des téléphones portables)
50. *Wireless*, Le livre blanc Mediadev, Point virgule, 2001

#### **Projets européens :**

1. IBASS (Intelligent Business Application Support System) 1988,  
[http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simplifiedocument&PJ\\_RC�=294292&CFID=3965336&CFTOKEN=94214415](http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simplifiedocument&PJ_RC�=294292&CFID=3965336&CFTOKEN=94214415)
2. IWS (Intelligent Workstation) 1989,  
[http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simplifiedocument&PJ\\_RC�=294219&CFID=3965336&CFTOKEN=94214415](http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.simplifiedocument&PJ_RC�=294219&CFID=3965336&CFTOKEN=94214415)
3. COMANDOS-1 (Construction and Management of Distributed Office Systems) 1991,  
<http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.resultslist&CFID=3965336&CFTOKEN=94214415>
4. MULTIWORKS (Multimedia Integrated Workstation) 1992,  
<http://ica.cordis.lu/search/index.cfm?fuseaction=proj.resultslist&CFID=3965336&CFTOKEN=94214415>

## Chapitre 2

### Traitement des connaissances par l'ordinateur

#### Outils et méthodes pour la résolution des problèmes complexes

\*\*\*\*\*Sommaire\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

1. Introduction
2. Connaissances, l'ordinateur et le processus de résolution des problèmes
  - 2.1. Transfert de connaissances
  - 2.2. Modélisation de connaissances
  - 2.3. Quelques techniques du traitement de connaissances, résolution des problèmes
3. Développement de systèmes à base de connaissances
  - 3.1. Evolution de l'approche méthodologique
4. Résolution des problèmes complexes
  - 4.1. Système d'aide à la configuration
  - 4.2. Gestion de compétences et capitalisation d'expériences
    - 4.2.1. Gestion des effectifs de la Gendarmerie Mobile
    - 4.2.2. Sécurité des Jeux Olympiques d'hiver
5. De la gestion de projet vers une méthodologie pour les Systèmes à base de connaissances, l'exemple du projet SACHEM
  - 5.1. Universalité de l'approche
  - 5.2. Apport de KADS au CBR
6. Organiser et manager les connaissances
7. Conclusion
8. Bibliographie du Chapitre 2

\*\*\*\*\*

### 1. Introduction

L'objectif premier de ma recherche, tel que décrit dans le Chapitre 1 est de transformer l'ordinateur en assistant intelligent de l'humain, dans son contexte individuel, entreprise et société. Je pars du principe qu'on lui confie des tâches pour lesquelles il est *doué* afin qu'il puisse travailler en synergie avec son utilisateur, amplifier et compléter des capacités de ce dernier. Les ordinateurs doivent également faciliter la construction de connaissances et d'expériences collectives.

Pour jouer un rôle d'assistant, de générateur et d'amplificateur de connaissances individuelles et collectives, l'ordinateur doit être conçu et programmé avec une **approche connaissance**, décrite précédemment. Il doit être capable de traiter les différents types de connaissances, alors il est nécessaire de les lui transmettre sous

une forme qu'il puisse *comprendre*. Il doit savoir les diffuser aux personnes impliquées, donc connaître leurs besoins en connaissances.

Ce chapitre commence par la problématique du **transfert de connaissances**. Quelques difficultés de mise en œuvre y sont évoquées. Elles sont liées essentiellement à la nature humaine.

Les différentes possibilités de **modélisation** de connaissances sont ensuite présentées pour orienter le choix du modèle en fonction de la nature de connaissances à traiter, et de la problématique abordée. Deux niveaux de modélisation sont présentés : physique, directement *compris* par l'ordinateur et conceptuel. L'accent est également mis sur la compréhension du problème à traiter.

En plus de connaissances, il faut doter l'ordinateur de **techniques**, lui permettant de les traiter en fonction de la problématique, de l'objectif et des résultats attendus. Ces techniques, issues de travaux en intelligence artificielle symbolique et numérique, devraient le doter des capacités d'apprendre et de découvrir de nouvelles connaissances.

Dans tout processus de résolution de problèmes utilisant les connaissances et particulièrement pour traiter des problèmes complexes une **méthode** est indispensable. Ce chapitre décrit l'évolution de mon approche méthodologique en fonction d'expériences menées. Elle a évolué de la résolution de problèmes isolés à une réflexion plus globale prenant en compte son contexte. La prise en compte du retour d'expérience en continu (une attitude pour KM) m'aide à perfectionner cette approche.

Pour illustrer l'ensemble, quelques exemples de systèmes d'aide à la décision sont présentés et commentés. Le premier est un système d'aide à la **configuration**, le second est un exemple d'aide au **management de compétences**, conçu en 1987, bien avant que le terme Capital Intellectuel soit inventé et que les organisations commencent à s'intéresser au sujet. Le système de sécurité pour les Jeux Olympiques d'hiver est un exemple de **capitalisation d'expériences** en développement du système précédent. Ces applications font coopérer plusieurs techniques IA. La problématique de genericité et de réutilisabilité de solutions et d'expériences est discutée à cette occasion. Le quatrième exemple aborde la problématique de **conduite du processus** et remet en cause les méthodes du développement précédemment utilisées. Un bref rappel des principes de KADS a pour objectif de faire le lien avec mon point de vue sur l'universalité de cette approche pour la résolution des problèmes et avec le Knowledge Management, abordé dans le chapitre suivant.

Une analyse des applications permet de formuler une recette pour la **réussite** en développement de systèmes à base de connaissances. Elle termine ce chapitre.

## 2. Connaissances, l'ordinateur et le processus de résolution des problèmes

Afin que l'ordinateur puisse traiter des connaissances il faut les lui transmettre et le doter de capacités indispensables pour le faire. L'ordinateur doit savoir apprendre et découvrir des connaissances.

### 2.1. Transfert de connaissances

Dans une relation humain-ordinateur connecté trois types de transfert sont à prendre en compte :

- de l'humain à l'ordinateur (capitalisation, collectivisation, stratégies, tactiques, raisonnements)
- de l'ordinateur à l'ordinateur M2M<sup>48</sup> (transfert de fichiers ou d'applications, transfert des connaissances entre les applications, façons de communiquer)
- de l'ordinateur à l'humain (formation, recherche de solution, découverte)

L'**interface** entre l'ordinateur et l'humain joue un rôle très important dans le processus de transfert bidirectionnel et dans leur façon d'apprendre. Elle doit être intuitive et élaborée de préférence avec l'utilisateur ou s'adaptant à lui. Trois activités principales sont à prendre en compte à ce stade : l'acquisition des connaissances par le système, sa consultation par l'utilisateur et l'apprentissage d'eux deux.

*La connaissance est humaine.* Selon Nonaka [Nonaka 91] la connaissance tacite représente plus de 80% des connaissances et se trouve dans les têtes. L'apport des sciences humaines et cognitives est donc indispensable pour toute activité d'acquisition et de transfert des connaissances.

Ainsi la **psychologie** permet de mieux comprendre les problèmes liés au transfert des connaissances de l'humain à l'humain, mieux connaître la personne qui détient les connaissances pour la motiver à les transmettre et à partager. Le transfert des connaissances à l'ordinateur doit être justifié pour l'expert, qui doit être valorisé pour ce travail. Le système à concevoir doit lui rendre des services.

La **psychologie cognitive** aide à mieux comprendre des schémas mentaux, la **sociologie** à organiser le recueil et le partage, l'**économie** à comprendre les enjeux de capitalisation, collectivisation et d'accès aux connaissances. La **communication** permet d'améliorer l'écoute active et l'implication des acteurs travaillant pour un objectif commun. Toutes ses composantes sont systémiques et doivent être prises en compte simultanément.

Certains de ces aspects sont discutés dans [Zacklad 2000] d'un point de vue théorique.

---

<sup>48</sup> Machine to Machine

Du point de vue pratique, la méthode utilisée pour le transfert des connaissances dépendra de la nature de connaissances à traiter, de personnes impliquées et des résultats attendus.

### **Méthodes de transfert des connaissances**

Des expériences différentes menées dans le monde ont démontrés les faiblesses du transfert des connaissances de l'expert vers l'ingénieur-cogniticien, puis vers l'ordinateur [Bonnet, Haton, Truong 86], [Rauch-Hindin 86]. Ceci pour plusieurs raisons. Tout d'abord les connaissances de chacun, les contextes connaissance et les points de vue ainsi que des motivations sont différents pour chacun. L'expert pense que son interlocuteur sait, il ne parle donc pas de connaissances qui lui semblent basiques. L'ingénieur cogniticien interprète ce que l'expert lui a dit avant de *traduire* ces connaissances dans un langage de l'ordinateur. La validation d'un système conçu ainsi se passe en plusieurs étapes ce qui augmente de façon considérable le coût du système.

Certains générateurs de systèmes experts, comme KOOL ou Ilog Rules utilisent les éditeurs graphiques d'objets et de règles ce qui facilite la construction d'un système mais ce qui n'empêche pas l'interprétation si la modélisation est faite par un ingénieur cogniticien. La qualité du système obtenu est meilleure si ce dernier crée le système en collaboration avec l'expert. Quand les connaissances nécessaires pour la construction d'un système sont détenues par plusieurs experts, un outil de co-conception doté d'un système automatique de vérification de cohérence serait préférable [Talbot 91], [Hors, Rousset 95], [Sellini 99].

Une méthode plus efficace consiste à construire ensemble (expert et ingénieur cogniticien) un **modèle conceptuel** (graphique de préférence) des connaissances du domaine traité directement sur l'ordinateur [Maesano 91]. Ensuite, le code pourrait être généré automatiquement [Kirsch, Maesano, Rabaux 93] à partir de ce modèle.

Un expert en diagnostic préférera construire un graphe causal [Mercier-Laurent 92] ou décrire tout simplement son expérience sous forme des cas qu'il a résolu [Auriol 95] directement dans l'ordinateur.

Le Knowledge Management a introduit l'expression **bonnes pratiques** (best practices), connu en France bien avant sous le nom du **retour d'expérience**. Il s'agit en effet de recenser différentes expériences afin de construire une **expérience collective** [Auriol, Mercier-Laurent 2000]. Le contexte de mondialisation ne fait qu'accentuer ce besoin en expériences et connaissances collectives accessibles à distance. C'est dans cet objectif que l'université de Sherbrooke au Canada a décidé de développer des compétences en transfert des connaissances. Leurs motivations se trouvent sur [http://www.usherbrooke.ca/liaison\\_vol37/15/liens/connais.htm](http://www.usherbrooke.ca/liaison_vol37/15/liens/connais.htm). Les personnes n'ayant pas d'expériences en développement de systèmes à base de connaissances découvrent seulement cette problématique. Pour construire une expérience collective, en général, ils enregistrent leurs expériences sous forme narrative (langage naturel) ou dans une base de données relationnelles. Cette forme de modélisation ne facilite pas le traitement automatique de ces expériences. [Mercier-Laurent 2003].

L'efficacité du transfert dépend donc du choix de la méthode de transfert et du modèle de connaissance, les plus proches de la façon de penser de l'expert et aux connaissances qu'il traite.

## 2.2. Modélisation des connaissances

Il s'agit de trouver de représentations optimisées – les plus proches de concepts utilisés par l'humain et *compréhensible* par l'ordinateur.

En fonction de la nature de connaissances, des techniques du traitement utilisées et les résultats attendus, la modélisation la plus pertinente sera choisie [Mercier-Laurent 95].

Ainsi pour modéliser des connaissances **statiques** on utilisera des taxonomies, réseaux sémantiques, graphes conceptuels, objets réflexifs organisés hiérarchiquement, concepts/rerelations organisés hiérarchiquement, ontologies<sup>49</sup>, [Gruber 93], [Dourgnon 2006], contraintes sur les variables, tableaux, concepts, objets.

Pour modéliser des connaissances **dynamiques** et des raisonnements on utilisera des règles *si ...alors*, raisonnement par analogie, modèles génériques du raisonnement.

Des modèles hybrides comme des graphes causaux, arbres de décision (induction) ou des systèmes multi-agents [Besnard 97], [Bonte 2004], permettent dans certain cas le transfert rapide et efficace.

Les chercheurs en ingénierie des connaissances travaillent sur la problématique de leur représentation dans l'ordinateur depuis une cinquantaine d'années. Les techniques de représentation des connaissances ont évolué grâce à leur imagination et grâce au retour d'expérience des concepteurs et des utilisateurs d'applications.

En entreprise, on fait avec ce que l'on a, particulièrement quand il s'agit d'un éditeur de logiciels. Ainsi mon premier système était développé en Prolog, ensuite j'ai utilisé KOOL (objets/règles), le graphe de cause à effet pour des applications en diagnostic (EDEN<sup>50</sup>) et la programmation par contraintes (CHARME), plus tard le raisonnement à partir de cas. De façon générale, on analyse un problème et on cherche les outils adaptés disponibles sur le marché. Parfois on exploite les résultats d'une thèse (transfert de technologie) ou on lance un projet de recherche pour développer l'outil qui n'existe pas encore (recherche applicative<sup>51</sup>).

La Figure 2.1 donne un point de vue de chercheuse-praticienne sur l'évolution de modélisation des connaissances dans le temps. Bien entendu, il faut y ajouter les différentes logiques, indispensables pour traiter des connaissances floues, incertaines, changeant dans le temps ou des croyances [Ferrenzi, Pares, Vernet, Grossetete 1993].

---

<sup>49</sup> ensemble de termes et de définitions portant sur un domaine . Ces définitions se structurent en un système. Des propriétés de ce système dépendent les propriétés de l'ontologie en terme de cohérence, consensus, partage et formalisation, définition de C. Roche <http://www-lgis.univ-savoie.fr/condillac/fr/activites/recherche/ontologie/definitions.html>

<sup>50</sup> Expert Diagnosis ENvironment, CEDIAG 1989

<sup>51</sup> Problem-driven research

Les expériences en construction de systèmes experts ont fait évoluer la façon de modéliser les connaissances, car les concepteurs, qui à cette période étaient aussi pour la plupart des experts, cherchaient des représentations des connaissances les plus efficaces pour un développement rapide de systèmes d'aide à la décision en configuration ou en diagnostic. Ainsi KOOL conçu comme un langage réflexif a évolué vers le KOOL4x4<sup>52</sup>. Il permettait la conception de systèmes à l'aide de l'interface graphique, l'application a été ensuite « traduite » en C pour permettre le portage rapide sur des machines hétérogènes.

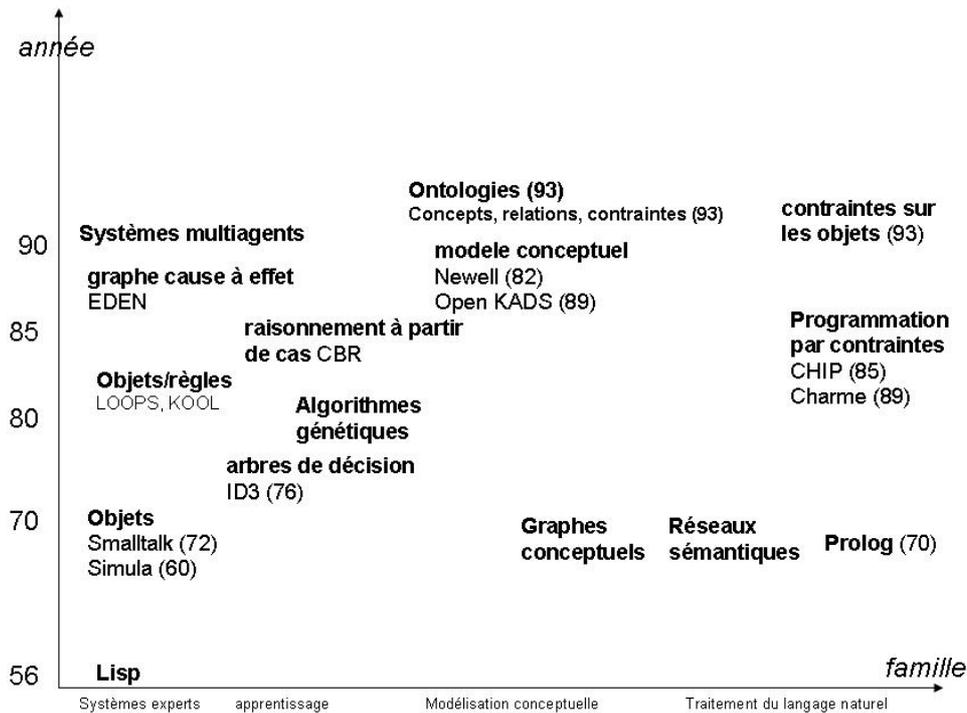


Figure 2.1. Techniques de modélisation des connaissances

EDEN a été conçu pour le développement rapide de systèmes en diagnostic où les connaissances sont modélisées par le graphe de cause à effet.

A ma connaissance, les systèmes multi-agents sont nés suite aux expériences menées en systèmes experts embarqués et distribués [Brunesseaux 92], [Ferber 95], et ont emprunté au départ le principe du tableau noir, utilisés en automatique [Laasri, Maitre 89]. C'est pour cette raison que je les situe en début des années 90. Voir aussi [Besnard 97], [Mercier-Laurent 98]. Le principe du tableau noir n'est plus mentionné dans les travaux récents.

La modélisation par cas est née, d'une part, suite aux expériences en développement des systèmes pour le diagnostic basés sur la réutilisation de l'expérience passée, et d'autre part, des travaux de Ross Quinlan [Quinlan 83] et ceux de Roger Shank sur la mémoire dynamique [Shank 82].

<sup>52</sup> Tout terrain, toute machine

L'approche KADS construite à partir des travaux de Newell [Newell 82], Chandrasekeran [Chandrasekeran 83] et Clancey [Clancey 85] constituait une rupture dans le mode du transfert de connaissances – un modèle conceptuel est construit en collaboration avec des experts, ce qui les met en confiance et améliore considérablement la qualité du modèle suite au transfert direct des connaissances. Le temps de conception et de la validation du système est plus court, donc le système moins cher. L'atelier Open KADS que nous avons développé au CEDIAG intègre une méthode pour accompagner la conception des systèmes et permet de générer le code automatiquement à partir d'un modèle conceptuel correct. Une **modélisation collaborative** par plusieurs équipes distantes était possible dès 1989 et utilisée dans le projet SACHEM [Ferrenzi 94], [Thirion 96].

Dans le cadre du projet MNEMOS [MNEMOS 93], [Mercier-Laurent 99], nous avons proposé un modèle simple du réseau sémantique à contraintes, intégrant les entités liées par des relations, regroupées dans des classes de concepts, organisées hiérarchiquement, sur lesquels on peut poser des contraintes. L'outil Idéliance [Rohmer 2003] permet une modélisation rapide des connaissances, sans programmation, sous forme de concepts organisés hiérarchiquement et relations double sens sur les concepts.

Internet a créé des besoins pour des outils de recherche efficaces. Au CEDIAG, nous avons prévu cette situation et nous avons proposé d'utiliser KADS pour construire des sites web, afin de naviguer sur les modèles des connaissances [Verbeck 96]. Les moteurs actuels exploitent les résultats de travaux en traitement du langage naturel et en apprentissage automatique (classification, découverte de connaissances). Les outils regroupés sous l'appellation du **web sémantique** sont construits par l'hybridation des modélisations déjà connues, comme les réseaux sémantiques, la classification conceptuelle, les ontologies ou les systèmes multi-agents. C'est pour cette raison que je ne considère pas le web sémantique comme une nouvelle génération de modélisation. Par exemple le moteur d'indexation et de recherche multimédia Mediaworks [Golbreich 2000] intègre des ontologies, des systèmes multi-agents, des réseaux neuromimétiques et des techniques du traitement du langage naturel. Il permet d'indexer et de rechercher des images fixes, de la vidéo et des textes.

### ***2.3. Quelques techniques du traitement des connaissances, résolution de problèmes***

Comme mentionné dans le chapitre précédent, la résolution de problèmes complexes consiste d'abord à bien comprendre le problème dans son contexte, découvrir des vrais besoins, connaître la nature des connaissances à exploiter et les mécanismes décisionnels. Le choix de la technique se fera en fonction de tous ces éléments. Souvent plusieurs techniques sont nécessaires. Parmi les techniques de traitement des connaissances il faut citer :

- le **système expert**, où le raisonnement se fait à base de règles. En réalité, il y a peu de situations réelles où les règles sont utilisées pour résoudre un problème donné. Cette technique est efficace dans les

domaines où les règles sont bien définies et il y a peu d'exceptions, comme l'attribution de taxes à la douane, la configuration des équipements, la conduite de certains processus ou dans l'administration

- le **graphe de cause à effet**, qui permet de trouver une solution à partir d'un symptôme observable et en explorant les branches concernées. Cette technique est utilisée pour le diagnostic et pour modéliser l'état du bon fonctionnement. Construire un graphe pour un système complexe est long et laborieux.
- **arbre de décision** ou l'induction statique, utilisé pour le diagnostic et en data mining. L'arbre est généré automatiquement à partir d'exemples [Quinlan 83]
- **analogie** [Shank 82] pour s'inspirer de solutions déjà connues, pour construire une expérience collective, pour toute association offre et demande
- **induction dynamique** [Manago Mercier-Laurent 94], [Auriol 95] regroupant les avantages de l'induction et de l'analogie. L'arbre de décision est construit au fur et à mesure que l'utilisateur répond aux questions posées par le système. Le traitement des valeurs inconnus est pris en compte par le moteur d'analogie qui propose le meilleur choix parmi les possibilités.
- **programmation par contraintes** [Dincbas 88] intégrant un moteur de propagation de contraintes et des algorithmes d'optimisation et de génération de solutions respectant les contraintes. Permet de résoudre des problèmes combinatoires à contraintes comme l'emploi du temps, planification, gestion de ressources, optimisation
- techniques du **traitement de langage**, basées sur les réseaux sémantiques, les graphes conceptuels, les ontologies, l'analyse grammaticale pour dialoguer avec son ordinateur, interroger les bases de données, rechercher des informations sur le web, découvrir les connaissances et les experts dans le texte, pour la traduction automatique.
- **systèmes multi-agents** [Ferber 95], inspirés par les approches utilisées en automatique, résultats de travaux en automatique, systèmes embarqués et distribués. Les agents sont spécialisés pour exécuter des tâches distribuées et collaboratives. Ils peuvent « créer » une intelligence collective [Quinqueton 2006]
- **réseaux neuromimétiques** utilisés en général pour la reconnaissance de formes en traitement d'images, en data mining en association avec d'autres techniques, ou en conception. Dotés de "capacité" d'apprentissage automatique.

### 3. Développement de systèmes à base de connaissances

De mon point de vue, on peut distinguer trois périodes de développement de systèmes à base de connaissances :

1. *technology driven* (1970-1990)
2. *problem driven* (1987-1993)

### 3. *la renaissance* (depuis 1996) suite aux besoins générés par Internet et le mouvement du Knowledge Management

La **première période** est celle de *découverte des possibilités de l'IA* pour résoudre des problèmes réputés difficiles, comme la configuration, le diagnostic des équipements complexes, ou la vérification du *design* des microprocesseurs, système d'aide à la formation intégrant la coopération entre "l'élève" et "l'examineur" ou système expert à commande vocale Dedale<sup>53</sup>. Cette période s'est soldée par quelques réussites, notamment quand les experts ont été initiateurs du système et ont participé activement à sa conception et de nombreux échecs. Ces expériences ont permis de comprendre qu'il est impossible de résoudre un ensemble des problèmes divers, mettant en œuvre des connaissances de natures différentes utilisant la même technique de système expert.

La **seconde période** est caractérisée par l'apparition de nouveaux outils de modélisation et d'exploitation des connaissances, comme le graphe de cause à effet, de la programmation par contraintes ou le CBR. Le premier est le résultat d'expérience en construction de systèmes d'aide au diagnostic. Globalement, nos outils se sont adaptés aux besoins et ont été améliorés pour faciliter l'acquisition et la modélisation de connaissances, l'intégration dans l'environnement existant, la diffusion et la mise à jour. Cette période est donc plus centrée sur la compréhension du problème, le choix de l'outil adapté, sur l'utilisateur et son environnement de travail.

La **troisième période** peut être caractérisée par une valorisation des techniques existantes dans le contexte Internet et celui du Knowledge Management. C'est aussi une période de la découverte de difficultés pour ceux, qui n'ont pas intégré le retour d'expériences des deux périodes précédentes.

Suite aux expériences de la seconde période il est devenu évident que pour résoudre des problèmes complexes plusieurs techniques sont souvent nécessaires. Il faut noter une tendance à l'hybridation pour proposer des solutions pour le web sémantique, l'indexation et recherche des documents ou la découverte de connaissances.

#### **3.1. Evolution de l'approche méthodologique (1)**

##### **3.1.1. Résoudre un problème isolé**

Mon approche initiale (1985-1987) était d'essayer de résoudre des problèmes rencontrés dans mon travail à l'aide des technologies disponibles, ceci sans une démarche méthodologique spécifique. Le seul objectif était de résoudre un problème ponctuel et de capitaliser les connaissances pour faciliter la prise de décision et de les diffuser aux personnes impliquées.

*Dans la plupart des cas c'est l'expert lui-même qui développe son application en capitalisant ses connaissances et celles de ses collègues.*

---

<sup>53</sup> Dedale était exposé à la Cité des Sciences à la Villette dans des années 80

### 3.1.2. Résoudre un problème dans son contexte

Mes travaux se sont ensuite orientés vers la résolution des problématiques comme le diagnostic technique, la gestion de compétences et des ressources et les systèmes d'aide à la conduite de processus.

Cette période est caractérisée par l'utilisation d'une démarche *problem driven* qui consiste à analyser un problème dans son contexte et à proposer une solution adaptée, utilisant une ou plusieurs techniques de l'intelligence artificielle. Elle doit s'intégrer dans son environnement informatique existant, parfois travailler en mode client-serveur [Morel, Oggioni 96]. En général, ces applications étaient exploitées dans un environnement hétérogène de machines et systèmes, il était donc important de prévoir l'évolution de machines et la portabilité, ainsi qu'organiser la mise à jour de connaissances.

Le début de cette période se situe en 1987-88, quand suite à l'absence de méthodes pour les systèmes à base de connaissances, le CEDIAG adopte la démarche MIKE<sup>54</sup>, inspirée de celle de conduite de projets informatiques. Son cycle comprend l'étude d'opportunité, l'étude de faisabilité, l'élaboration d'un démonstrateur, la construction d'un prototype, l'élaboration d'une solution industrielle [Dourgnon 91]. Elle était utilisée pour la planification de missions de la Gendarmerie Mobile [Geraud, Rincel, Vandois 90], système d'aide à la décision pour la sécurité de Jeux Olympiques d'hiver [Lacroix 91], diagnostic des réseaux informatiques.

Premier constat :

- une méthode est nécessaire pour mener à bien des projets complexes
- la connaissance des besoins et du contexte de déploiement est primordiale pour l'élaboration d'une solution adaptée
- l'implication des utilisateurs dans la conception du système garantit son acceptation et sa qualité
- le retour d'expérience en résolution de problèmes doit être connu et partagé, aussi bien en cas de succès qu'en cas d'échec.

### 3.1.3. Résoudre un problème dans son contexte et réutiliser l'expérience acquise

Deux exemples présentés dans le paragraphe 4 illustrent cette démarche. L'expérience acquise pendant le développement du système de planification de mission de Gendarmerie Mobile [Geraud, Rincel, Vandois 90] a facilité considérablement le développement du système pour la sécurité des Jeux Olympiques de 1992 [Lacroix 91]. Mes travaux de recherche ont pour thème l'élaboration d'une base de problèmes-solutions (à l'aide du CBR) à l'usage de nos collègues travaillant dans les différentes filiales ainsi qu'une réflexion sur le management des compétences.

---

<sup>54</sup> Methodology In Knowledge Engineering

### 3.1.4. Comprendre un problème dans son contexte global, organiser et réutiliser les connaissances

Deuxième constat :

La plupart des applications au sein d'une organisation utilisent les mêmes connaissances mais elles sont modélisées et traitées différemment, en fonction de l'utilisation que l'on en fait (application). Il serait certainement plus efficace d'organiser et optimiser l'ensemble des connaissances d'une entreprise ou d'une organisation. Suite à ce constat et plusieurs séances de réflexion nous proposons une approche globale Corporate Knowledge en 1991. Elle est présentée sur la Figure 2.2.

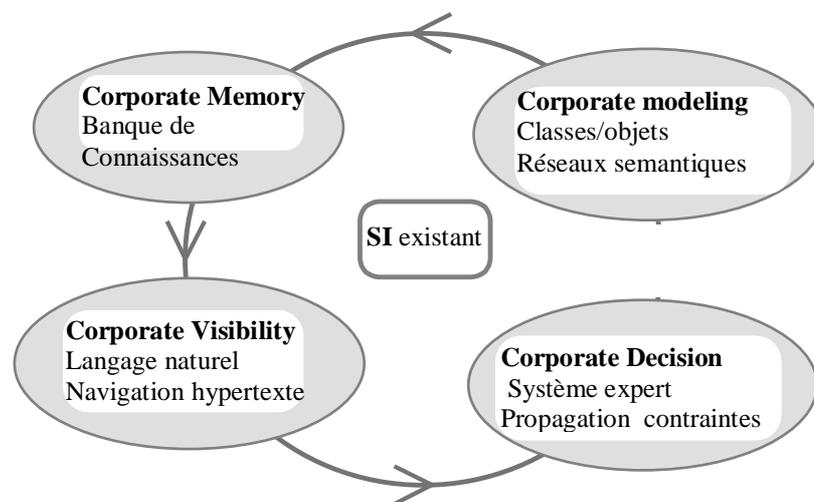


Figure 2.2. Corporate Knowledge

Les connaissances doivent être organisées en prenant en compte le Système Informatique existant, les besoins de différents métiers ainsi que des besoins transversaux, comme le stockage et la recherche de données, informations et connaissances par navigation, aide à la décision et la planification. Nous avons défini quatre étapes constituant en même temps quatre modules de la connaissance d'entreprise : modélisation, stockage, navigation et aide à la décision.

Ces réflexions marquent le début de mes recherches en Knowledge Management, décrites plus en détails dans le Chapitre 3. Deux façons de créer un flux optimisé des connaissances de l'entreprise y sont présentés :

- progressivement, en commençant par la résolution d'un problème (approche ascendante), ou
- par une réflexion stratégique globale (approche descendante).

## 4. Résolution des problèmes complexes

Les applications ci-dessous sont présentées selon une logique :

problème

démarche

solution, modélisation, techniques du traitement utilisées

discussion de la démarche et des résultats, retour d'expérience.

### 4.1. Système d'aide à la configuration

La configuration des équipements complexes est un problème difficile à automatiser [Rauch-Hindin 86].

Voici une définition de configurateur :

*A configurator is a software product that enables a company to easily sell simple as well as complex configurable products while ensuring configurations and prices are correct. To accomplish these functions, a configurator allows for creation of comprehensive business rules that control configuration and pricing algorithms to ensure compliance during the sales process. A quality configurator permits the modification and creation of business rules with ease and speed. A fully comprehensive configurator can function stand-alone or web enabled; it can also handle multiple site locations, multiple quotations within a single scenario, and provide printed output such as quotes, proposals, and contracts at the touch of a button.*

A l'heure actuelle SellitPro est, à ma connaissance, le seul logiciel industriel fournissant une aide à la configuration. Il utilise les règles.

La configuration d'équipements complexes est un des domaines où, étant donné la complexité, l'ordinateur peut réellement aider l'humain. Faire un système d'aide à la configuration est un enjeu intéressant, car le savoir-faire d'un tel système pourrait être réutilisé dans beaucoup d'industries, comme celles de l'automobile, de l'aéronautique, de l'électrotechnique, partout où on propose différentes gammes de produits composés avec les éléments constitutifs. Une tentative de conception d'un tel système a été menée par les chercheurs américains et les résultats ont été utilisés chez Digital [McDermott 82], [Barker, O'Connor 89], [Rauch-Hindin 86].

Le projet NOEMIE [Brignon, André 87] avait pour objectif de fournir à un ingénieur commercial un système d'aide à la configuration des ordinateurs, afin qu'il puisse faire rapidement une proposition au client.

#### *Le contexte*

Une des motivations pour proposer ce projet était le déplacement des compétences en configuration vers d'autres fonctions. Aucun transfert de savoir-faire n'a été prévu.

La disponibilité du générateur de systèmes experts KOOL, développée au CEDIAG constituait une opportunité pour réaliser ce système.

### ***La problématique***

Un ingénieur commercial Bull doit connaître tous les modules constituant de toutes les ordinateurs et tous les logiciels pour composer une architecture qu'il proposera au client. Chaque module a son MI (marketing identifier), pareil pour les logiciels. Ces données ainsi que leurs prix sont stockés sur un DPS8. Les contraintes à respecter sont de fournir une solution fiable qui entre dans l'enveloppe budgétaire du client. En plus, le commercial veut gagner une prime sur la vente, la plus élevée possible, le système doit prendre en compte les règles de commissionnement.

La Figure 2.3 présente la problématique abordée par le projet NOEMIE dans le contexte activités et métiers. Le flux du traitement de la commande client est le suivant :

- Les ingénieurs de la direction d'études donnent les principes et les exemples des configurations
- Les ingénieurs commerciaux utilisent ces connaissances pour proposer une solution au client et gèrent les contrats.
- La commande du client arrive au service logistique, qui passe la demande de fabrication à l'usine et qui gère la livraison chez le client.
- Au moment où le client reçoit sa commande l'installation peut démarrer et sera suivie par la formation des personnes concernées chez le client.

### ***La solution***

Le système d'aide à la configuration NOEMIE était composée de quatre modules :

***NOEMIE-COM*** qui assiste l'ingénieur commercial pour la configuration et le devis. Il contient la description de produits et les règles de configuration (savoir-faire études), ainsi que des contraintes à respecter (savoir-faire études et support technique). Ce module est équipé d'une interface pour saisir une demande et afficher les résultats.

***NOEMIE-TEC*** traduit cet ensemble en langage industriel, compréhensible par la fabrication qui établit la gamme d'assemblage à l'aide de ***NOEMIE-FAB***.

***NOEMIE-INS*** donne les instructions pour la préparation à l'installation.

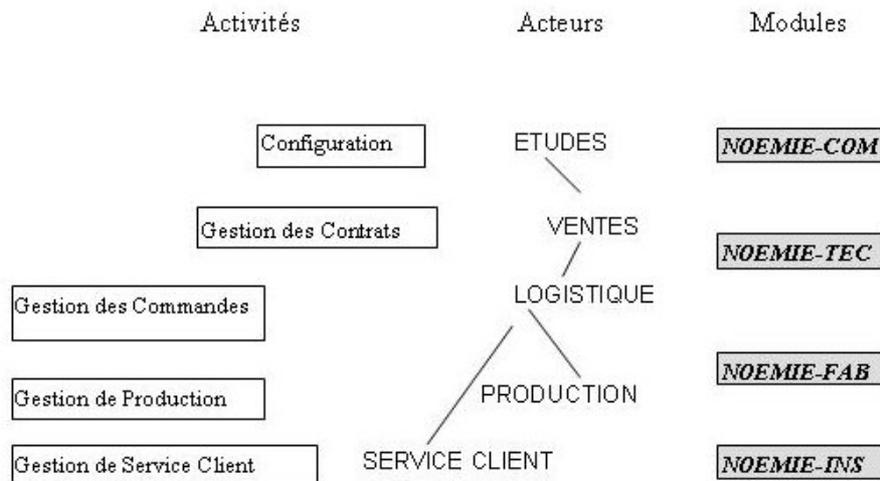


Figure 2.3 Traitement de la commande client

Ce projet a démarré en 1985. Mon analyse de résultats est intervenue quelques années plus tard. Je devais proposer une évolution du système, l'étendre aux nouvelles solutions logiciels et services, intégrer les nouvelles possibilités et de voir comment capitaliser cette expérience pour pouvoir élaborer une offre généralisée "aide à la configuration".

En appliquant ma méthodologie d'analyse de problème dans son contexte, j'ai constaté que très peu de commerciaux utilisaient le système. Au départ, il devait être utilisé par 500 sites dans 75 pays. Une analyse plus détaillée de la solution élaborée et le suivi historique de ce projet a permis d'en constater les causes. Ce projet a été mené par des spécialistes techniquement pointus, mais sans compréhension approfondie de besoins des utilisateurs, sans aucune méthodologie à part celle de gestion de projet (PERT) et sans connaissance de la stratégie d'entreprise en ce qui concerne l'équipement interne en ordinateurs.

Voici quelques résultats de mon diagnostic :

**Cycle d'une commande** activités,  
acteurs et  
éléments de connaissance

1. Analyse et découverte de besoins du client

*client + ingénieur commercial*  
besoins du client, son budget, l'existant

2. Traduction de besoins en offre disponible

*ingénieur commercial*  
documents marketing, savoir-faire des études, connaissance de l'offre

3. Construction d'une proposition

*ingénieur commercial, spécialistes marketing et architecture systèmes*

Connaissance de l'offre et des règles de l'architecture matériel et logiciel, contraintes architecture, budget client, données marketing (prix des MI<sup>55</sup>), règles de commissionnement

4. Elaboration d'une proposition (PAO), Envoi au client  
*ingénieur commercial*

5a. Si le client accepte la proposition  
initialiser le cycle commande (*ingénieur commercial*) – livraison (*logistique*)-  
installation (*support client*) – formation (*formation*). Vérifier les contraintes.

5b. Si le client refuse  
comprendre pourquoi et mémoriser cette expérience (apprentissage sur les exemples négatifs), partager avec les *métiers concernés*, par exemple le *Marketing* qui fixe les prix ou les études pour les fonctionnalités ou logiciels (*ingénieur commercial*).

Le **retour d'expérience** à chaque étape est important pour les différents métiers impliqués, comme le commercial, le marketing, la gestion de commandes, la fabrication, le support technique, la formation, les études, etc.

Dans l'application développée par l'équipe du projet NOEMIE, les règles citées précédemment, pouvant garantir le succès, n'étaient pas respectées. Les besoins d'un ingénieur commercial ont été supposés connus (point de vue du développeur), les concepteurs n'ont pas pris en compte l'environnement matériel d'un ingénieur commercial, ni sa stratégie de vente et encore moins ses motivations.

Ce système a été développé sur une machine Unix (SPS9) en KOOL. Il devait dialoguer avec les bases marketing de MI se trouvant sur une machine distante DPS8/GCOS8 et sortir une proposition complète sur la station de travail de l'ingénieur commercial. Quand la solution a été présentée aux ingénieurs commerciaux (1987), les responsables se sont aperçus que le système ne pourrait pas être utilisé tel quel car les utilisateurs étaient équipés de Questar 400, une station de travail dont le système d'exploitation n'était pas compatible avec Unix et équipée de 4Mo RAM seulement (le système avait besoin de 5 Mo minimum). Le système a été donc réécrit en Turbo Pascal. Pendant ce temps les ingénieurs commerciaux venaient de recevoir des PC en remplacement de leurs Questar 400.

Cette expérience démontre qu'un problème doit être analysé et traité dans son contexte. Une connaissance de la stratégie de l'entreprise est indispensable pour prévoir les évolutions futures dès la conception. Le système doit répondre aux vrais besoins des utilisateurs et prendre en compte leurs motivations. Il est également important d'analyser le flux de connaissances engendré par les activités concernées, afin d'intégrer et faire partager les connaissances et le retour d'expérience par tous les acteurs impliqués (ma démarche KM, [Mercier-Laurent 95], [Mercier-Laurent 97], Chapitre 1 et 3).

Voici quelques améliorations proposées :

---

<sup>55</sup> Marketing identifier

- à la place de composer la solution, étape par étape (système expert), laisser au système de nous donner la solution optimale en rajoutant un module d'optimisation (programmation par contraintes),
- afficher pour chaque configuration proposée le prix et le montant du commissionnement pour laisser l'ingénieur commercial de choisir,
- prévoir la possibilité d'extension modulaire du configurateur aux nouvelles offres
- organiser la collecte et le partage du retour d'expérience,
- utiliser l'expérience acquise en configuration pour proposer un produit d'aide à la configuration (nouveau produit).
- utiliser les connaissances apprises pour proposer des nouvelles offres produits/services (attitude KM).

Un configurateur de concentrateurs et de baies de communication en téléphonie était une première solution dérivée de NOEMIE.

#### **4.2. Gestion des compétences et capitalisation d'expériences**

Le management de compétences fait partie de préoccupations des entreprises. Leif Edvinson [Edvinson, Malone 97] a proposé le terme Capital Intellectuel pour mettre l'accent sur l'importance des compétences pour le développement durable des entreprises et de l'économie. Les arbres de connaissances [Autier, Lévy 92] ont été matérialisés dans un logiciel<sup>56</sup> depuis 1994. Il permet de visualiser le contenu d'une base de données sous forme d'arbre à feuilles, afin de voir quelles sont les compétences individuelles et collectives d'une entreprise. [Million, Roche, 2003] propose une analyse de curriculum vitae à l'aide des ontologies. IC Navigator<sup>57</sup> de Scandia visualise les compétences d'une organisation et leur évolution.

Il n'existe toujours pas, à ma connaissance, de logiciel d'aide au management des compétences capable de :

- modéliser efficacement et mettre à jour en temps réel les compétences de l'entreprise/organisation,
- planifier et optimiser le déploiement de compétences en fonction des activités, selon une stratégie à court- moyen- et long-terme,
- trouver rapidement des compétences internes ou externes pour une action (projet) donnée,
- associer l'évolution des compétences à la stratégie,
- prendre en compte des aspects humains comme motivation et valorisation.

##### **4.2.1. Gestion des effectifs de la Gendarmerie Mobile**

A ma connaissance, cette application, réalisée en 1989 est le premier projet de management de ressources humaines intégrant une stratégie à court- et moyen-terme.

---

<sup>56</sup> commercialisé par Trivium

<sup>57</sup> <http://www.kmmag.com/articles/default.asp?ArticleID=725>

### ***La problématique***

La gendarmerie mobile est un effectif de 17000 hommes qui assurent les missions de maintien et de rétablissement d'ordre et de défense opérationnelle du territoire.

La gestion de l'emploi consiste à :

- affecter des unités à des missions,
- connaître et suivre l'activité de l'ensemble des unités (groupements, groupes et escadrons)

Il y a des missions permanentes, comme la garde de l'ambassade et ponctuelles, comme la gestion de crise. Les missions permanentes sont planifiées d'avance et changent périodiquement, par contre les missions ponctuelles demandent une gestion à la tâche – il s'agit de trouver des personnes qualifiées et se trouvant près de lieu d'intervention pour effectuer des actions.

### ***La solution***

La Figure 2-3 présente l'architecture de la solution développée

ARAMIS [Geraud, Rincel, Vandois 90] est composée de trois modules :

- interface en langage naturel permettant à des utilisateurs non informaticiens d'interroger la base. Ce module utilise le générateur d'interface en langage naturel écrit en SP-Prolog LEADER<sup>58</sup> [Fatoux, Mercier-Laurent 92], qui traduit les questions en SQL et affiche les réponses. Il permet le tri et la sauvegarde des résultats.
- un système d'aide à la planification de l'activité permanente des unités
- un système d'aide à la désignation ponctuelle des ressources.

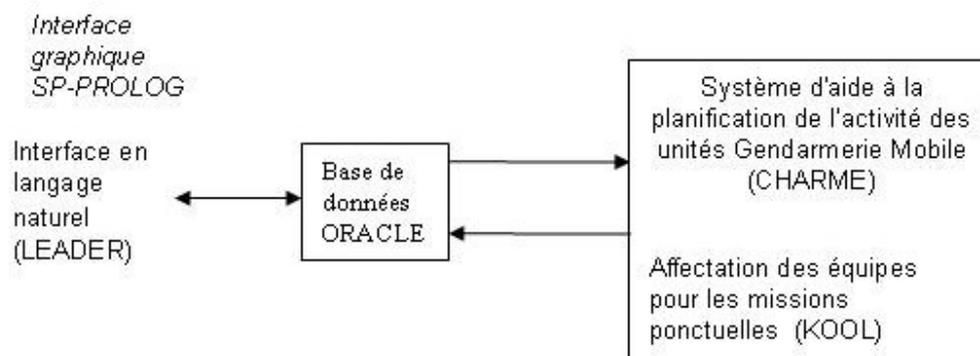


Figure 2-3 L'architecture du système ARAMIS

<sup>58</sup> LEADER était le premier nom commercial de l'interface en langage naturel aux bases de données, les noms suivants étaient : SESAME et CORAIL

L'interface graphique du système est développée en SP-Prolog/Unix et X-Window. La base de données Oracle contient les informations sur les compétences de gendarmes, leur lieu d'attachement, les missions effectuées et celles en cours, les congés.

Le module *missions permanentes*, implémenté en CHARME<sup>59</sup>, prend en compte les compétences de gendarmes (enregistrées dans la base Oracle) nécessaires pour effectuer une mission donnée, les contraintes de précédence (missions effectuées et endroits), le nombre des unités nécessaires. L'utilisation du CHARME est justifiée par la combinatoire du problème : plus de 100 escadrons repartis en groupes, plus de 100 types de missions, chacune durant entre 15 et 120 jours, plus de 20 caractéristiques à prendre en compte, 8 mois d'activité à planifier. Le système permet d'effectuer les simulations, d'obtenir la planification optimale et de replanifier rapidement en effectuant le minimum de modifications.

Les *missions ponctuelles* comme la visite d'un président étranger ou un plan ORSEC sont gérées par un système expert (en KOOL) qui prend en compte les caractéristiques de la mission à réaliser, la capacité de gendarmes pour effectuer une tâche donnée, la disponibilité des unités et vérifie la proximité géographique de ces groupes. Le processus de désignation nécessite une expertise basée sur une réglementation propre à la gendarmerie mobile.

Un exemple de règle :

Si

il n'y a pas d'unités disponibles et  
il s'agit d'une mission vitale et urgente (vie en danger, dégradations importantes),  
à proximité,  
de courte durée,

Alors

prendre une unité en instruction.

Un utilisateur choisit le module en fonction de la situation à traiter (mission ponctuelle ou longue-durée). Les deux modules communiquent avec la base Oracle via SQL et SQL-LISP.

#### **4.2.2 Sécurité des Jeux olympiques d'hiver 1992**

Grâce à la capitalisation d'expérience, cette application a été une adaptation de la solution décrite précédemment. Durant les Jeux Olympiques d'Albertville ce système permettait d'allouer les ressources de façon optimale à des missions permanentes et les missions ponctuelles en situation de crise, comme avalanche,

---

<sup>59</sup> CHARME, le premier langage de programmation par contraintes développé par Bull CEDIAG à partir de résultats de recherche ECRC

accident de transport, route bloquée, etc. L'architecture est très similaire à celle présentée sur la Figure 2.3.

### Le contexte

1600 km<sup>2</sup> de superficie en haute montagne, 13 sites olympiques, 1 million de spectateurs, 1200 cars de tourisme, 150 hélicoptères.

Danger de haute montagne, important trafic air-route-rail donc augmentation de risques d'accidents, rassemblement de foule.

### La problématique

Le système doit être capable de gérer plusieurs crises en même temps et permettre une réaction rapide. Chaque site doit être équipé de dispositif d'aide à la décision. Un dispositif central doit être capable de traiter les crises qui dépassent le niveau local.

Le système doit permettre de disposer de tous les types d'unités de sécurité, comme Gendarmerie, Pompiers, Chasseurs alpins, CRS, et autres, dans un temps record et en nombre suffisant.

### La solution

La Figure 2.4 présente les cinq modules du Système RAMSES.

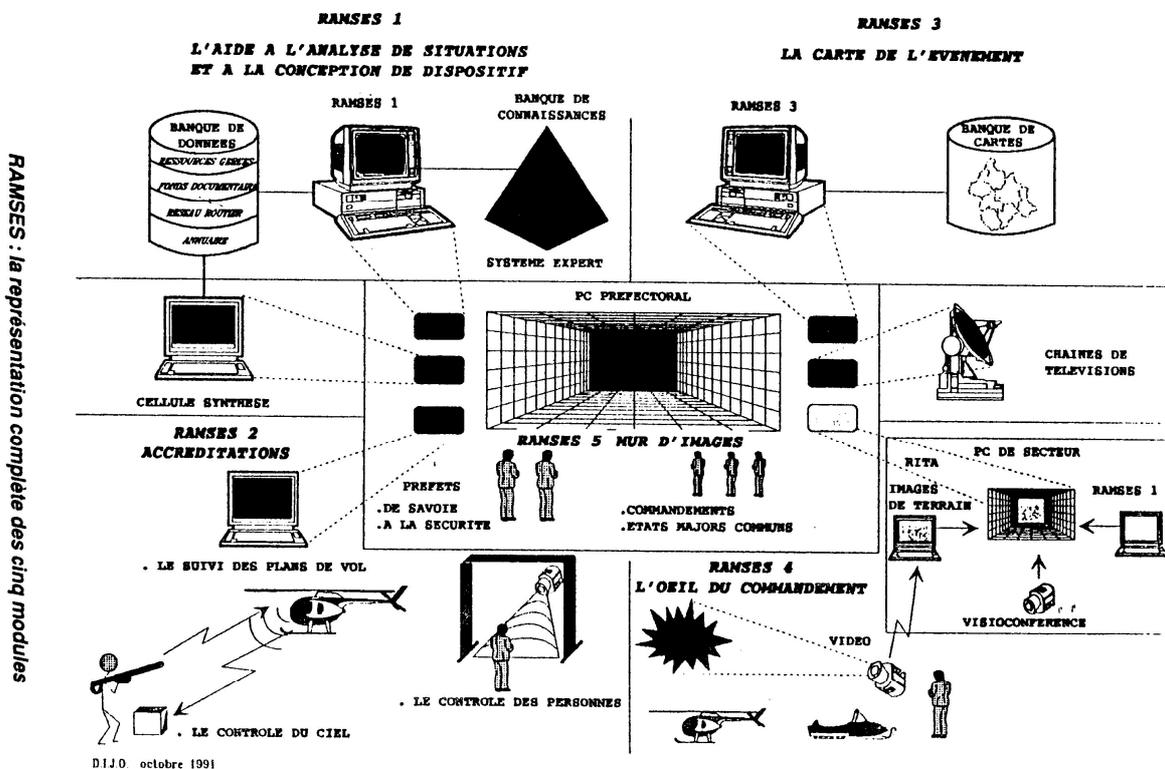


Figure 2.4. RAMSES Architecture globale

Ce système, construit à partir de l'expertise de plus de 60 spécialistes, aide le décideur à analyser la situation et à concevoir un dispositif d'intervention intégrant l'ensemble des moyens nécessaires et disponibles.

Le module expert RAMSES 1 analyse la situation, passe en revue les actions à mener et les types de ressources nécessaires. Le module d'affichage topographique localise les ressources disponibles sur le terrain. Si plusieurs crises se déclenchent en même temps, le module Optimisation choisit de manière optimale des solutions de redéploiement de dispositifs (Gendarmerie Mobile, CRS...). Ces trois modules dialoguent avec la base de données comprenant les informations sur les ressources humaines et matérielles, la circulation, les conditions météo, les lieux d'hébergement, les lieux à risques, l'annuaire de la sécurité civile, et autres.

Le domaine olympique a été divisé en sept secteurs, placés chacun sous la responsabilité d'un sous-préfet qui contrôle un dispositif complet de sécurité. Le Poste de Commandement central fait face lorsque les forces locales sont insuffisantes.

Au cours de ces deux projets, j'ai appris comment **réutiliser le savoir-faire et comment rendre une solution générique pour une problématique donnée**.

J'ai découvert, par analogie, que cette approche peut être appliquée avec succès pour le... marketing de l'IA et des technologies avancées, en général. Dans son livre "The Regis Touch" [McKenna 85], Regis McKenna, le spécialiste californien en marketing high tech, conseille de commencer à vendre une technologie en réalisant une première application pour un problème spécifique. Son « *go to the badge number* » signifie de bien connaître son client et ses activités, afin de pouvoir capitaliser sur l'expérience, de généraliser et d'étendre le champ d'application aux métiers ayant les mêmes activités, puis, aux autres domaines, où les activités sont similaires.

Cette approche s'avère extrêmement utile en industrialisation de résultats de recherche et en **transfert technologique**.

Elle représente une forte analogie avec la technique de généralisation à partir d'exemples en apprentissage automatique [Michalski, Carbonell, Mitchel 83] – dans un exemple on remplace les instances (situation 1) par les variables, pour utiliser ensuite ce modèle dans des situations qui s'apparentent (instanciation des variables de la situation 2).

Une généralisation à partir d'exemples est la base de la méthode TRIZ [Altschuller 96], [Darrell 2003]. Le principe est similaire : l'extraction de 40 principes inventifs à partir d'un grand nombre d'exemples (2M brevets) et application de ces principes à la résolution des problèmes dans les domaines technologiquement différents.

## 5. De la gestion de projet vers une méthodologie pour les Systèmes à Base de Connaissances, exemple du projet SACHEM

Le projet SACHEM (Système d'Aide à la Conduite de Hauts fourneaux En Marche) a été initialisé par un expert en conduite de hauts fourneaux [Thirion 96], connaissant non seulement son métier, mais aussi l'environnement et les difficultés à surmonter. L'objectif du projet était de construire un système d'aide à la décision pour les opérateurs de hauts fourneaux. Etant donné la complexité du problème, la diversité et la richesse de connaissances à traiter, Sollac a lancé un concours pour la meilleure proposition de réalisation, afin de choisir une équipe capable de réaliser une telle application. C'est dans ce cadre que nous avons développé l'atelier Open KADS à partir des résultats de travaux menés dans le projet européen KADS et de notre savoir-faire industriel en matière de modélisation de connaissances et de résolution de problèmes.

L'architecture du système SACHEM est présentée sur la Figure 2.5.

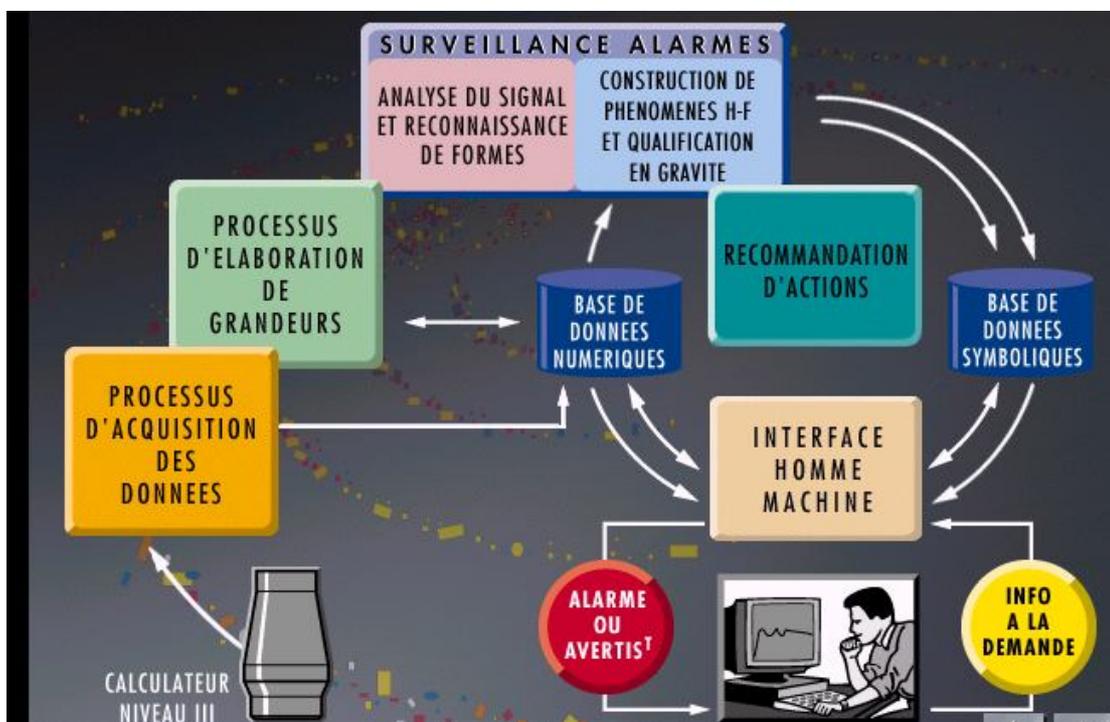


Figure 2.5 Architecture du système SACHEM

Le système doit détecter une anomalie à partir de l'analyse en temps réel des signaux venant de plus de 800 détecteurs (plus de 4000 données par minute). A partir de cette analyse il doit donner des conseils à l'opérateur pour la conduite du processus. Les objectifs du système sont les suivants :

- "standardiser" le comportement des opérateurs,
- assurer la régularité de marche du haut fourneau,
- obtenir la régularité du produit (la qualité de l'acier),

- préserver la durée de vie de haut fourneau.

### Quelle méthodologie ?

La méthode MIKE ou le cycle en spirale de Boehm [Boehm 86] ne sont pas satisfaisants pour garantir la réussite d'un tel projet. La démarche en spirale est trop longue car la solution est construite pas à pas et il est difficile de savoir à l'avance quand elle sera terminée, ni combien elle coûtera. Les développeurs n'ont pas de vision globale du système.

Dans le cas de SACHEM, les connaissances à modéliser sont complexes, incertaines, temporelles et floues [Ferrenzi, Tang, Le Goc 94], [Ferrenzi, Pares, Vernet, Grossetete 1993]. Il y a énormément de tacite. Construire un modèle conceptuel, validé par les experts, avant de commencer l'implémentation, est indispensable. En même temps, la construction de ce modèle permet de bien comprendre le problème à traiter. La participation de plusieurs experts de sites de Fos et de Dunkerque impose le **travail collaboratif de modélisation**. Un modèle initial (noyau) est donc distribué aux équipes, chaque équipe enrichit ce modèle par l'ajout de connaissances acquises sur le terrain. Une "édition" commune du modèle, effectuée périodiquement permet de vérifier la cohérence globale et de distribuer ensuite le noyau enrichi du modèle aux équipes.

Open KADS a été développé comme un atelier implémentant les principes de KADS [Schreiber, Wielinga, Breuker 93] et permettant de construire **graphiquement** un modèle conceptuel des connaissances du domaine à traiter. Il regroupe ainsi les idées de Alan Newell (knowledge level, agent rationnel) [Newell 82], de Clancey (classification heuristique, modélisation du raisonnement) [Clancey 85] et Chandrasekeran (tâches génériques) [Chandrasekeran 83]. Le code applicatif (C++, KOOL4X4, html, OCML<sup>60</sup>) est généré à partir du modèle conceptuel des connaissances. L'application ainsi construite est donc conforme au modèle élaboré conjointement avec les experts.

Open KADS guide l'acquisition des connaissances, structurées en quatre couches : stratégie, tâche, inférence et domaine. Il offre une bibliothèque de plus de cent modèles génériques d'inférences permettant ainsi une modélisation rapide.

Une application est définie comme un ensemble de quatre univers :

1. l'univers de **documents** d'expertise qui accueille tous les documents qui ont servi pour la modélisation,
2. l'univers du **glossaire**, qui gère un ensemble de termes utilisés dans le domaine de l'expertise,
3. le **modèle de connaissances** structuré en quatre couches : domaine, inférence, tâche et stratégie,
4. l'univers de **conception** qui fournit un ensemble de procédures de génération automatique d'éléments du modèle conceptuel dans le langage cible. Les liens de traçabilité entre ces éléments et les parties générées sont créés automatiquement. Ces langages sont KOOL, C++, G2, OCML, html. Ce module a été ajouté à Open

---

<sup>60</sup> Operational Conceptual Modeling Language de conception et d'opérationnalisation du modèle conceptuel, défini dans le cadre du projet européen VITAL [Vital 91]

KADS en 1992. Les ontologies ont été ajoutées à l'atelier Open KADS en 1993 [Talbi 93].

### 5.1. Universalité de l'approche

L'atelier Open KADS était destiné au départ pour le développement de systèmes à base de connaissances et plus particulièrement à base d'objets et de règles. Mais cette approche est universelle et utile pour la résolution de tout type de problèmes. Elle permet d'analyser un problème dans son environnement, déterminer les objectifs et définir les actions en fonction des connaissances disponibles. La Figure 2.6 présente un exemple de démarche KADS appliquée à la problématique SACHEM.

Dans ce cas le but est de produire de l'acier de qualité régulière et de préserver la durée de vie de haut fourneau. Les perceptions correspondent à des données venant de détecteurs. A partir de ces données il faut imaginer l'état à l'intérieur du haut fourneau (connaissances tacites) et agir sur les commandes (actions), afin d'atteindre les objectifs visés.

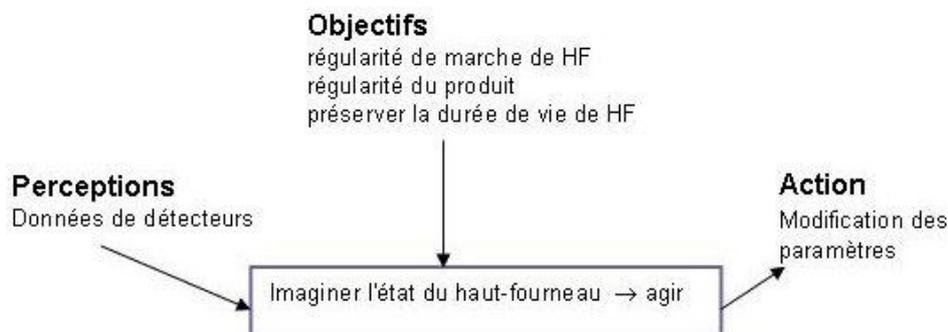


Figure 2.6. Approche KADS appliquée au projet SACHEM

Le triptyque "but-perceptions-corpus de connaissances-actions" est universel pour la résolution de tout type de problèmes. Le corpus de connaissance peut être détaillé, mais il n'est pas obligatoire de renseigner les quatre couches (domaine, inférence, tâche et stratégie) si on ne souhaite pas générer automatiquement le programme associé.

Les modèles graphiques d'inférences peuvent être comparés entre eux automatiquement en utilisant les techniques de reconnaissance de forme. Cet aspect est très intéressant pour l'extraction automatisée de connaissances structurées du texte (text mining), [Faure, Nedelec 99].

L'atelier offre la facilité de création des termes du glossaire à partir de mots se trouvant dans les documents. L'existence du glossaire est vitale pour un grand projet, impliquant plusieurs métiers. Un glossaire (langage commun) est indispensable dans une démarche du Knowledge Management.

Comme signalé au début de ce chapitre, la navigation guidée par le modèle de connaissances est une des solutions pour une recherche efficace sur Internet [Verbeck 96]. La recherche s'effectue dans les limites d'un modèle de connaissances, ce qui garantit la pertinence de réponses. La conception d'un portail ou d'un site web utiliserait les modèles préalablement définis. Le modèle peut représenter la connaissance globale d'une organisation étendue ou être structuré par domaines d'activité [Kirsch, Maesano, Rabaux 93], [Gruber 93], [TIA 99], [Wielinga 94], [KADS22], [Roche 2000].

Open KADS permet de créer une ontologie du domaine d'expertise [Talbi 93], [Motta93]. Cette ontologie représente la couche générique des éléments de l'application considérée et ces éléments représentent une instanciation de cette ontologie.

L'approche KADS instanciée dans un outil comme Open KADS est excellente pour concevoir les Systèmes d'Information différemment. Les outils méthodologiques conçus pour les objets [Rumbaugh 95], [Booch 1994] avec une approche "données" et conduite de projet, permettent de construire des bibliothèques de composants réutilisables (objets), mais ne prennent pas en compte ni les objectifs du projet ni le raisonnement. L'approche KADS permet de travailler avec les utilisateurs à un niveau abstrait et *macro*, indépendant de l'implémentation, de prendre en compte non seulement les besoins exprimés mais aussi ceux découvertes au cours de construction commune du modèle. Dans les méthodes objet, traitant le problème au niveau *micro*, le rôle de l'utilisateur (un seul, en général) se limite à exprimer les besoins et tester l'application construite selon un cahier de spécifications fonctionnelles.

## 6. Organiser et manager les connaissances

Une analyse de retour d'expérience en construction et exploitation des systèmes à base de connaissances apporte un point de vue pratique qui peut se résumer dans une recette de réussite :

- comprendre la problématique dans son contexte (méthode)
- comprendre la nature des connaissances à utiliser en vue de modélisation et généralisation pour une réutilisation future
- associer des utilisateurs à la démarche dès le début de projet
- découvrir les besoins en travaillant avec l'utilisateur (ou en l'observant), anticiper en proposant des fonctionnalités offertes par les techniques, valider par l'utilisateur
- choisir des modèles et des outils adéquats
- Construire (ensemble) des modèles
- transmettre (acquisition) les connaissances à l'ordinateur (ou générer à partir d'un modèle conceptuel)
- Construire et valider le système (IHM, techniques, hybridation )
- apprendre, enrichir, partager (collectif)

- diffuser
- organiser la mise à jour
- valoriser les personnes qui partagent leurs connaissances

## 7. Conclusion

Il n'est pas possible de transformer l'ordinateur en assistant intelligent sans une compréhension approfondie du processus de transfert, de modélisation et de traitement de connaissances. Cette compréhension ne peut se faire qu'à travers des expérimentations en résolution des problèmes complexes réels et avec un retour d'expérience permanent entre la recherche et le terrain, voir la Figure 2.7.

Il faut également être conscient de possibilités de l'ordinateur et aller bien au-delà de 10% de ses capacités habituellement utilisées.

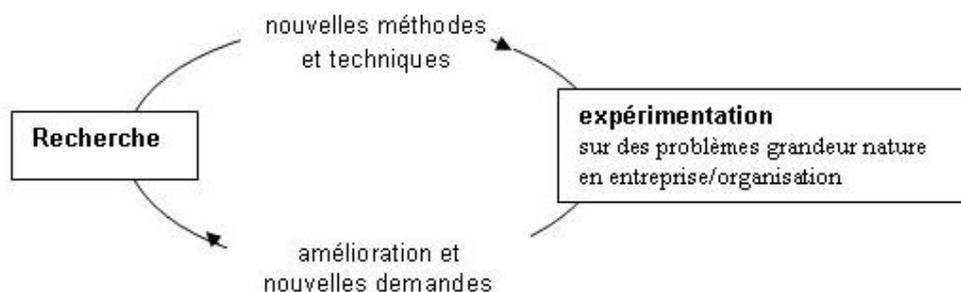


Figure 2.7 Innovation à partir de problème

Les problèmes complexes ne peuvent être que rarement résolus avec une seule technique, une coopération de techniques est nécessaire dans la plupart des cas. Ceci dépend de la nature des connaissances à traiter, de types de raisonnement utilisés et de l'environnement de l'application.

A travers des problématiques traitées, comme la configuration, gestion de compétences et de processus, ce chapitre démontre que réaliser un système industriel est une tâche complexe, demandant non seulement de bonnes connaissances techniques en acquisition, en modélisation et en traitement de connaissances, mais aussi des capacités à comprendre le problème dans son contexte et à découvrir les besoins réels des utilisateurs. Les talents en communication et en psychologie sont extrêmement utiles. Par exemple, le transfert des connaissances, la compréhension du problème et découverte de besoins exigent les capacités d'écoute.

Dans le contexte de l'entreprise, il est indispensable de savoir estimer le retour sur investissement aussi bien matériel qu'immatériel, comme l'efficacité du travail, les services rendus ou la qualité des produits. Ceci implique l'adoption d'une méthode garantissant le résultat.

Les meilleurs résultats sont obtenus quand les applications sont réalisées par les personnes ayant une double compétence – métier et l'IA ou en étroite collaboration de deux, ou plusieurs métiers.

Le manque de méthodologie est gênant dans le cas où ce seraient les développeurs d'applications et non pas les utilisateurs qui sont à l'initiative d'une application. Une explication possible : les utilisateurs connaissent déjà le contexte dans lequel les connaissances sont créées et partagées, ils le prennent instinctivement en compte. Par contre les développeurs partant d'une technologie à appliquer pour un problème doivent bien analyser non seulement le problème, mais aussi prendre en compte les connaissances contextuelles, les vrais besoins d'utilisateurs, le flux des connaissances engendré et même la stratégie de l'entreprise. Une approche méthodologique est indispensable dans ce cas pour guider la démarche et prendre en compte tous les composants cités.

Le projet SACHEM nous a donné une occasion pour développer un atelier de support méthodologique, bien adapté au traitement et à la capitalisation des connaissances, mais aussi à la résolution de problèmes. La construction d'un modèle conceptuel conjointement avec les experts facilite la compréhension, garantit la qualité du modèle et crée la confiance, indispensable pour réussir. Le modèle de connaissances peut être réutilisé pour d'autres applications. Il est important d'avoir le réflexe de capitaliser les connaissances tout au long de ce travail car une solution construite sur mesure peut être réutilisable pour une problématique similaire, même dans d'autres domaines.

Une activité d'organisation de connaissances (cycle de commande, suivi, support, retour d'expérience) est visible dans le système de configuration. C'est un début de construction d'un flux de connaissances. Le cycle de commande présenté ici est valable pour la plupart des entreprises vendant les produits complexes. Il peut être généralisé et intégré, par exemple au commerce électronique.

La réflexion sur une approche globale à l'organisation des connaissances dans le concept de Corporate Knowledge, l'intégration du retour d'expérience, la conception collaborative de modèles marquent le début de ma démarche KM globale et systémique qui sera décrite dans le chapitre suivant. Les ordinateurs connectés font partie intégrante de ce flux.

## 8. Bibliographie

1. [Aamodt, Plaza] <http://www.aaai.org/AITopics/html/casebased.html>
2. [AI 92] AI Magazine Winter 1992
3. [AI 93] AI Watch , AI Intelligence, March 1993
4. [Altshuller 96] Altshuller G., And Suddenly the Inventor Appeared, Technical Innovation Center, 1996
5. [Altshuller 97] Altshuller G., 40Principles : TRIZ Keys to Technical Innovation, Technical Innovation Center, 1997
6. [Auriol 95] Auriol E. *Intégration d'approches symboliques pour le raisonnement à partir d'exemples*, Thèse Paris IX, 1995
7. [Auriol, Mercier-Laurent, 2000] *Return on experience as one of components of the extended organization Kflow*, tutorial PAKeM 2000, Manchester
8. [Autier, Lévy 92] Autier M., Lévy P. *Les arbres de connaissances*, Editions La Découverte, 1992
9. [Barker, O'Connor 89] Barker V., O'Connor D., *Expert Systems for configuration at Digital : XCON and beyond* Communications ACM 32 1989
10. [Bench-Capon, Visser 96] Bench-Capon T.J.M., and Visser P.R.S. *Deep Models, Ontologies, and Legal Knowledge-Based Systems*, Ninth International Conference on Legal Knowledge-Based Systems (JURIX'96), Van Kralingen et al. (eds.), Tilburg, The Netherlands, pp.3-14.
11. [Besnard 97] Besnard T. *Conception d'une architecture multi-agents pour un système global de recherche d'informations*, mémoire ESIEA/DEA Paris 6, 1997
12. [Boehm 86] Boehm B. *A spiral Model Software Development and Enhancement*, ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, August 1986
13. [Bonnet, Haton, Truong 86] Bonnet A., Haton J.P, Truong Ngoc JM. *Systèmes Experts Vers la maîtrise technique*, InterEditions 1986
14. [Bonte 2004] Bonte B. *Réunion de deux types de représentation de l'exploitation agricole du milieu : La représentation systémique et la modélisation multi-agents*, mémoire de stage EM Douai et CIRAD, 2004
15. [Booch 1994] Booch, Grady. *Object-oriented analysis and design with applications*. Second edition. The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1994.
16. [Boose, Gaines 89] Boose J.H., Gaines B.R., *The foundation of Knowledge Acquisition* . Academic Press 1989
17. [Bouaud, Bachimont, Charlet, Zweigenbaum 95] Bouaud, J., Bachimont, B., Charlet, J. & Zweigenbaum, P. *Methodological principles for structuring an ontology* Proceedings of the IJCAI'95
18. [Brignon, André 87] Brignon J., André A. *NOEMIE : Un système expert intégré dans le système d'information du Groupe Bull*, Systèmes Experts et leurs Applications, Avignon 1987
19. [Brunnesseaux 96] Lefèvre V., Pollet Y., Philipp S., Brunnesseaux S. *Un système multi-agents pour la fusion des données en analyse d'images*. Revue Traitement du Signal, vol. 13, n° 1, p 100-111, janvier 1996
20. [Brunnesseaux 92] Brunnesseaux S. *KASTOR, : techniques et méthodes pour le développement de systèmes experts temps réel embarqués*, Génie Logiciel et Systèmes Experts septembre 1992
21. [Caulier, Houriez 95] Caulier P., Houriez B. *A Case-based reasoning Assistance System in Telecommunication Networks Management*, 1995
22. [Chandrasekeran 83] Chandrasekeran B. *Towards a Taxonomy of Problem Solving Types*, AI Magazine IV-1, 1983
23. [Clancey 85] Clancey W.J.: *Heuristic Classification*, Artificial Intelligence 27, 1985

24. [Corby, Dieng 97] Corby O, Dieng R. *A Common KADS Expertise Model Web Server* ISMICK 97
25. [Cortes Robles 2005] Cortes Robles G., Négny S., Zaraté P. Le Lann JM. *Innovation Management and Knowledge Management in Process and Industrial Systems Engineering: Triz and Case Based Reasoning*. Dans : TRIZCON2005, Brighton, USA, avril 2005.
26. [Darrell 2003] Darrell M. Matrix 2003. Updating the TRIZ contradiction Matrix. Creax Press 2003
27. [Desmoulin 99] <http://web.swi.psy.uva.nl/projects/kads22/>, [http://www.irit.fr/ACTIVITES/EQ\\_SMI/GRACQ/ACTIVITES/SEMINAIRE-7JUNIN99/OBJETS\\_7JUNIN99/Grandbastien.pdf](http://www.irit.fr/ACTIVITES/EQ_SMI/GRACQ/ACTIVITES/SEMINAIRE-7JUNIN99/OBJETS_7JUNIN99/Grandbastien.pdf) C. Desmoulin, M. Grandbastien LORIA, 1999
28. [Dincbas 88] Dincbas M., Van Henterynck P. Simonis H., Aggoun A., Herold A. *The CHIP System: Constraint Handling In Prolog* CADE (International Conference on automatic Deduction) 1988
29. [Douarche 2005] Nicolas Douarche Modélisation d'expériences permettant la manipulation de molécules biologiques uniques, thèse ENS Paris, 2005
30. [Dourgnon 2006] Dourgnon-Hanoune A., Salaün P., Roche C. *Ontology for long-term knowledge* XIX IEA/AIE, Annecy 27-30 June 2006
31. [Dourgnon 91] Dourgnon A., Consalvi P., Busata P., Heyder S., Laurent C., Lenoble M, Lesaint C., Maman N. : *MIKE V2.01 Methodology in Knowledge Engineering*, CEDIAG Departement Services 1991
32. [Edvinson, Malone 97] Leif Edvinson, M. Malone : *Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value*, Harper Collins, 1997
33. [Ermine 2001] Ermine JL. *La gestion des connaissances, Les processus – La méthode MASK*, Conférence du DESS Systèmes d'Information Avancés, IAE Lyon, 12 mars 2001
34. [Eynard 2005] Eynard B. *Gestion du cycle de vie et dynamique des connaissances industrielles en conception intégrée*, HDR UTC, 2005
35. [Fatou, Mercier-Laurent 92] Fatou C., Mercier-Laurent E.: *CORAIL, l'Interface en langage naturel aux bases de données relationnelles* - Colloque Evolution de l'outil informatique à l'Université (Lyon 1992)
36. [Faure, Nedelec 99] Faure D. Nédellec C., *Knowledge Acquisition of Predicate-Argument Structures from technical Texts using Machine Learning* in Proceedings of Current Developments in Knowledge Acquisition: EKAW-99, p. 329-334, Fensel D. et Studer R. (Ed.), Springer Verlag, Karlsruhe, Allemagne, Avril 1999.
37. [Ferber 95] Ferber J. *Les systèmes multi-agents : vers une intelligence collective*, InterEditions, 1995
38. [Ferrenzi, Pares, Vernet, Grossetete 1993] Ferrenzi M., Pares P., Vernet P., Grossetete C. *Le raisonnement temporel dans SACHEM* 1993
39. [Ferrenzi, Tang, Le Goc 94] Ferrenzi M., Tang X., Le Goc JM. *Conception de la base de connaissances dans SACHEM* Systèmes Expert et leurs Applications Avignon 1994
40. [Fuchs, Lieber, Mille, Napoli 99] Fuchs B., Lieber J., Mille A., Napoli A. *Towards a Unified Theory of adaptation in Case-Based Reasoning*, ICCBR'99, Munich, july 1999
41. [Ganascia 91] Ganascia J.G., *L'hypothèse du Knowledge Level, théorie et pratique* ; Rapport 20/91 LAFORIA, Institut Blaise Pascal
42. [Gartner 95] *Knowledge library for sale* , InSide Gartner Group Jan, 1995
43. [Geraud, Rincel, Vandois 90] Geraud N., Rincel P., Vandois N. : *ARAMIS-GM Un système intelligent d'aide à la décision pour la gestion des effectifs de Gendarmerie Mobile*, Systèmes Experts et leurs applications, Avignon 90<sup>61</sup>
44. [Golbreich 2000] Golbreich C. *Vers un moteur de recherche évoluée de documents multimédia par le contenu*, Rapport de Recherche, Université Rennes 2, 2000. (et Bulletin AFIA N°55)

---

<sup>61</sup> Avignon XX, le nom des journées IA

45. [Goldberg 89] Goldberg D. *Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning*, Addison-Wesley 1989
46. [Gruber 93] Gruber, T. *Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing*. Technical Report KSL93-04, Stanford University, Knowledge Systems Laboratory.
47. [Grundstein, Zacklad 2001] Ouvrage collectif dirigé par Manuel Zacklad et Michel Grundstein, *Ingénierie et Capitalisation des Connaissances*, Traité IC2, Série Informatique et SI, Hermès Sciences, 2001
48. [Hors, Rousset 95] Hors P., Rousset MC., *Représentation et vérification de connaissances de structuration à l'aide de systèmes terminologiques*, Thèse LRI, Université Paris Sud
49. [IMKA 88] The Initiative for Managing Knowledge Assets (IMKA) Expert Systems Strategies, Vol 6, n° 5, 1988]
50. [KADS 93] Open KADS Guide d'Utilisation, Bull 1993
51. [KER] The Knowledge Engineering Review Cambridge University Press  
<http://journals.cambridge.org/action/displayJournal?jid=KER>
52. [Kirsch, Maesano, Rabaux 93] Kirsch Philippe, Maesano Libero, Rabaux Eric : Open KADS Méthode et Atelier pour la modélisation des connaissances, Génie Logiciel et Systèmes Experts n° 31, 1993
53. [Laasri 88] Laasri, H. Maitre, B. Mondot, T. Charpillat, F. Haton, JP. *ATOME : a blackboard architecture with temporal and hypothetical* Rapport de recherche de l'INRIA - Nancy 22 pages - Juin 1988
54. [Laasri, Maitre 89] Laasri H. Maitre B. *Coopération dans un univers multi-agents basée sur le modèle du blackboard : études et réalisations*, Thèse de Nancy 1, 1989
55. [Lacroix 91] Lacroix V., Lieutenant Colonel Daville : *RAMSES I in système d'aide à la décision pour la sécurité des Jeux Olympiques*, Systèmes Experts et leurs applications, Avignon 91
56. [Maesano 91] Maesano L. *Modélisation conceptuelle des Systèmes à base de connaissances*, Génie Logiciel, Toulouse 91
57. [Maesano 92] Maesano L. *Outils pour le Management des connaissances*, rapport interne Bull, 1992
58. [Manago Mercier-Laurent 94] Manago M., Mercier-Laurent E. *INRECA+ Integrating Induction and Case-based Reasoning for Diagnostic Problems with Focus on Medical Domains* Projet INTAS 1994
59. [McDermott 82] McDermott J. *R1 : rules-based configurer of computer systems* Artificial Intelligence 19 1982
60. [McKenna 85] Regis Mc Kenna : *The Regis Touch*, Addison-Wesley 1985, traduction française "Le Marketing selon MC Kenna" Interéditions, 1985
61. [Maret, Pouillet, Pinon 96] *Des modèles conceptuels pour capitaliser la connaissance au sein d'une organisation*, Ingénierie des systèmes d'information, Vol 4 n° 4 P. 491-540, 1996
62. [Mercier-Laurent 2003] Mercier-Laurent E. *L'approche connaissance appliquée au retour d'expérience*, EGC 2003, Lyon.
63. [Mercier-Laurent 2003a] Mercier-Laurent E, *Organization and processing of "best practice"*, *Knowledge Approach to database creating and exploring*, KAM 2003, Turawa, Poland
64. [Mercier-Laurent 92] Mercier-Laurent E. *EDEN diagnosis Expert System Environment* Expersys 92, Paris
65. [Mercier-Laurent 93] Mercier-Laurent E. *Open KADS : Methodology and workbench for Knowledge based Systems*, Expersys-93
66. [Mercier-Laurent 95] Mercier-Laurent E. *Methodology to Problem Solving using AI approach*, Expersys-95
67. [Mercier-Laurent 97] Mercier-Laurent E. *Global Knowledge Management beginning from website - How to organize the Flow of Knowledge in an International Company -theories and practice* - ISMICK 97 Compiègne
68. [Mercier-Laurent 97a] Mercier-Laurent E. *Rôle des techniques nouvelles basées sur le traitement et la gestion de la connaissance dans la conception*, MICAD 97

69. [Mercier-Laurent 98] Mercier-Laurent E. et al *Décision : Artificielle et Naturelle. Comment et quand l'ordinateur peut aider* Signaux N° 92 1998,  
[http://aae.isep.fr/revue\\_signaux/92\\_decision.pdf](http://aae.isep.fr/revue_signaux/92_decision.pdf)
70. [Mercier-Laurent 99] E. Mercier-Laurent *Mémoire d'Entreprise ou l'organisation des connaissances dans l'entreprise (Knowledge Management) ?* Rencontres INTD (Institut national des techniques de la documentation, CNAM), 23 septembre 1999  
<http://www.cnam.fr/instituts/INTD/rencontres/mercierlaurent.html>
71. [Michalski, Carbonell, Mitchel 83] Michalski Ryszard S., Carbonell J.G., Mitchel T. M. *Machine Learning, An Artificial Intelligence Approach* Vol I, Tioga 1983
72. [Million, Roche, 2003] Million-Rousseau C., Roche C. *L'Ontologie au Service des Ressources Humaines* EGC 2003
73. [Morel, Oggioni 96] Morel J.Y., Oggioni C. *ALPIN, un système expert d'aide à la liquidation des pensions d'invalidité* Bulletin AFIA N° 25, 1996
74. [Motta93] Motta Enrico, O'Hara Kieron, Shadbolt Nigel, Stuff Arthur and Zdrahal Zdenek: *A VITAL solution for the Sisyphus II Elevator Design Problem*, 1993
75. [Newel 82] Newell A. *The Knowledge Level*, Artificial Intelligence 18, 1982
76. [Nielsen, Appel, Demazeau 2006] Nielsen K., Appel J., Demazeau Y. *Applying Artificial Intelligence to Cooperating Agricultural Robots*, AIAI2006, Santiago de Chile
77. [Nonaka 91] Nonaka, Ikujiro. *The Knowledge-Creating Company*, Harvard Business Review, Nov. - Dec. 1991.
78. [Quinlan 83] Michalski R.S., Quinlan J.R *Machine Learning - An Artificial Intelligence Approach*, pages 463--482. Tioga, Palo Alto, CA, 1983
79. [Quinqueton 2006] Quinqueton J. Aspects socio-organisationnels dans les systèmes multi-agents. Intelligence artificielle en essaim. RIC 2006, Nimes, Mines Paris Les Presses
80. [Rauch-Hindin 86] Rauch-Hindin W.B. *Artificial Intelligence in Business, Science and Industry* Prentice Hall 1986
81. [Rincel 88] Sabatier P., Philippe Rincel : *Leader, a user friendly language interface to Oracle*, 6-ème European Oracle Users Group, 1988
82. [Roche 2000] <http://ontology.univ-savoie.fr/partenaires/eads.pdf>
83. [Rumbaugh 91] Rumbaugh, Blaha, Premerlani, Eddi, Lorensen. *Object-oriented modeling and design. Méthodologie OMT*. Prentice Hall. 1991
84. [Sellini 99] Sellini F. *Contribution à la représentation et à la vérification des Modèles de connaissances produit en ingénierie d'ensembles mécaniques*, Thèse IRIT 1999
85. [Schmitt, Maximini, Landeck, Hohwiller 2000] Schmitt S., Maximini R., Landeck G., Hohwiller J. *A product Customisation Module Based on Adaptation Operators for CBR Systems in E-commerce Environment*, Projet Esprit 4 WEBSELL, EWCBR 2000, Springer Verlag.
86. [Schreiber, Wielinga, Breuker 93] G.Schreiber, B.Wielinga, J.Breuker : *KADS, A Principled Approach to Knowledge-Based System Development*, Academic Press 1993
87. [SE 92] Dossier : De la nécessité de méthodes d'ingénierie de la connaissance, Systèmes Experts N°49 EC2, 1992
88. [Shank 82] Shank R. *Dynamic memory : A Theory of Learning in Computers and People*
89. [Surma 92] Surma J, *Modelowanie wiedzy w metodyce KADS* Institute of Economy, Poland 1992
90. [Talbi 93] Talbi N. *Analyse et modélisation Sisyphus II avec Approche Open KADS, Problème de configuration de l'ascenseur*. Rapport projet Esprit Vital, 1993
91. [Talbot 91] Talbot S *Vérification de cohérence dans les systèmes à base de connaissances avec gestion des exceptions*, Thèse Université de Savoie, 1991.
92. [Thirion 96] Dolenc N., Gobrecht A., Helleisen M., Lallier M., Lemuet D., Lesaffre F.M., Libralesso J.M., Steiler J.M., Thirion C. *The SACHEM Project : Computer Assisted Blast Furnace Control System : Prospects and Opportunities, Development and Initial Results* 1996
93. [Thirion 96] Dolenc N., Libralesso J-M, Thirion C., Gobrecht A., Lesaffre F-M, Helleisen M., Lallier M., Lenuet D., Steller J-M. *The SACHEM Project : Blast Furnace Operating*

*Support System ; Ambition and Stakes, Development and First Results* 3rd European Ironmaking Congress, Gent, Belgium Sept 16-18 1996

94. [Thirion, Lesaffre, Frigiére 95] Thirion C., Lesaffre F.M., Frigiére J., *Le Système Expert au secours de la sidérurgie (SACHEM)*, Les nouvelles stratégies techniques La puce à l'usine , Collection F.R. Bull, Masson 1995
95. [TIA 99] Actes Terminologie et IA 1999 <http://www.csi.uottawa.ca/~terry/sert/rint19.pdf>
96. [Tort, Teulier, Grosz, Charlet 2000] Tort F., Teulier R., Grosz G., et Charlet J *Ingénierie des besoins, ingénierie des connaissances : similarités et complémentarités des approches de modélisation* Ingénierie des Connaissances, IC'2000 - Toulouse, 2000, Actes p.263-276.
97. [TRIZ] <http://www.triz-journal.com>
98. [Verbeck 96] Gueye, F. Verbeck : Open KADS & Hypertexts, Bull DSIS-CEDIAG 1996
99. [Visser 96] Visser P.R.S. *Ontologies in the KRAFT project*, KRAFT deliverable KPR3, University of Liverpool, UK.
100. [Visser, Cui 98] Visser S. and Cui Z. *Heterogeneous Ontology Structures for Distributed Architectures*, ECAI-98 Workshop on Applications of Ontologies and Problem-solving Methods, Brighton, UK pp.112-119.
101. [VITAL 91] *A methodology-based workbench for KBS life cycle*, Projet VITAL, Technical Annex P5365, 1991
102. [VITAL 94] A KBS Design Methodology based on KADS principles, OO design methodology and VITAL design methodology and life cycle. Rapport Vital 1994
103. [Welty, Guarino 2001] Welty, C., Guarino, N. *Supporting Ontological Analysis of Taxonomic Relationships*. Data and Knowledge Engineering, September 2001.
104. [Wielinga 94] Wielinga, B.J., Schreiber, A.TH., Jansweijer, W.H., Anjewierden, A. and Vam Harmelenf. *Framework and Formalism for Expressing Ontologies*, KACTUS Project Deliverable DO1b.1, University of Amsterdam. 1994.
105. [Zacklad 2000] Zacklad M. *Ingénierie de connaissances appliquée aux systèmes d'information pour la coopération et gestion de connaissances*, HDR Paris 6, 2000



## Chapitre 3

### *Knowledge Management*

#### *Construire un flux de connaissances*

\*\*\*\*\*Sommaire\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

1. Introduction
2. Knowledge Management : les enjeux et origines
  - 2.1. Quelques définitions
  - 2.2. Origines du Knowledge Management
3. Construire un flux de connaissances
4. Méthodes pour la construction d'un flux de connaissances
  - 4.1. Approche ascendante
  - 4.2. Approche stratégique
  - 4.3. Choix de l'approche
  - 4.4. Evolution méthodologique
5. KM-attitudes
6. Organisation et management du retour d'expérience
  - 6.1. Retour d'expérience sur les accidents à dommages corporels
  - 6.2. Du REX technique au REX global organisé
7. Management de l'Innovation
8. Conclusion
9. Bibliographie et références

\*\*\*\*\*

### **1. Introduction**

Comme décrit dans le chapitre précédent pour résoudre un problème donné, il faut non seulement trouver la meilleure représentation de connaissances et la façon de les exploiter, mais aussi prendre en compte des liens avec d'autres applications et proposer un flux optimisé de connaissances. Pour construire une solution fiable à un problème complexe la connaissance du contexte est indispensable. Les connaissances contextuelles comprennent tous les éléments pour bien comprendre le problème, l'existant, des liens avec d'autres applications utilisant les mêmes connaissances, mais aussi des connaissances organisationnelles, voire même la stratégie de l'organisation. Il faut également prévoir les conséquences de l'architecture du flux proposée sur les activités de l'organisation dans son contexte économique, social et culturel. Une approche systémique est alors la plus adaptée. Ce chapitre est consacré à la démarche du Knowledge Management dans des organisations, aux approches méthodologiques à l'architecture d'un flux de

connaissances dans une organisation et au rôle qu'il peut jouer dans le processus de l'innovation.

Après quelques définitions nous abordons les différentes facettes du Knowledge Management, des besoins en connaissances des différents métiers et des besoins transversaux. Un point de vue sur des contributions, des travaux, des réflexions et des expériences effectuées dans des domaines, comme le management, l'intelligence artificielle, le marketing, la gestion de compétences, la veille, le système d'information et autres, permet de mieux comprendre comment l'organisation et le management des connaissances devraient être abordée dans les entreprises et dans les organisations et quel est le rôle de l'informatique dans ce processus.

Quelques exemples de mise en œuvre illustrent les différentes approches de processus de préparation et de construction d'un flux global. Les sujets abordés sont les suivants : le rôle du site web dans le processus du KM, la gestion de l'innovation et l'organisation et la gestion du retour d'expérience.

Des remarques sur l'importance de l'approche globale et holistique terminent ce chapitre et font un lien avec les perspectives.

## 2. Knowledge Management : origines et enjeux

A ma connaissance, le terme *Knowledge Management* est apparu en fin des années 80 d'abord en management puis en intelligence artificielle. Il a fait ensuite son entrée dans des domaines comme l'intelligence économique, le management des ressources humaines, formation, chez les documentalistes et dans l'informatique.

Le Knowledge Management s'intéresse à **l'organisation d'ensemble de connaissances tacites et explicites** [Maesano 94], [Drucker], [Nonaka 95], [Grunstein 97], [Zaklad 2000] d'une organisation afin d'optimiser leur utilisation pour son succès et celui de ses clients [Amidon 97]. Par succès nous comprenons non seulement un succès commercial mais aussi la prospérité durable de l'entreprise et la satisfaction des employés suite au management pertinent de leurs capacités.

Comme précisé dans les chapitres précédents ce document, je m'intéresse à toutes les sources de connaissances, internes et externes d'une organisation, aussi bien individuelles que collectives. Les clients, les partenaires et les distributeurs possèdent des connaissances pouvant s'avérer utiles à l'entreprise comme, par exemple, la connaissance de la concurrence. Toutes ces connaissances peuvent être complétées par les recherches sur le WEB, la participation aux conférences, les visites d'expositions, les rapports d'étonnement, les voyages d'études, etc.

Le rôle du Knowledge Management est **d'organiser et de manager de façon optimale l'ensemble (hommes + ordinateurs + documents) de l'organisation étendue et apprenante** [Amidon 89], [Mercier-Laurent 96], [Mercier-Laurent 97], [Amidon 97], [Pigneur 97], [Pigneur 2000], [Amidon 2001], en prenant bien sur en compte les motivations, la capacité à partager et la culture.

## 2. 1. Quelques définitions

La traduction française du terme *Knowledge Management* reste à inventer. Jean-Paul Barthès, professeur à l'UTC et l'initiateur du Club Industriel IIIA<sup>62</sup> propose de le traduire par *Capitalisation des connaissances*, où le mot capitalisation doit être compris au sens large, comme dans l'expression "capitaliser de l'argent". Pierre Berger, le journaliste de Le Monde Informatique, traduit, comme beaucoup d'autres, cette expression par la *Gestion de Connaissances*. Parfois le terme *mémoire organisationnelle* est aussi utilisé [Walsh, Ungson 91], [Stein 89], [Gandon, Dieng, Giboin 2000], [Kühn, Abecker 98]. Aucune de ces expressions exprime l'aspect global, dynamique, multimétiers et multidomains de cette tendance et n'intègre pas non plus la phase non-négligeable de recensement et organisation des connaissances. Je continue donc à utiliser le terme *Knowledge Management* et pour lui donner sa vraie dimension par rapport à l'approche purement technologique, développé en France depuis 1997, j'ai proposé *Global Knowledge Management (GKM)* [Mercier 96], que je traduis par *Organisation et management de connaissances*.

### *Données, informations, connaissances et sagesse*

Voici ma définition :

**Données** : ensemble de symboles, codifiable, facilement transférable d'une machine sur l'autre.

**Informations** : données avec une signification. Nous avons beaucoup d'informations à notre portée. Elles peuvent devenir connaissances à condition de ces les approprier (ajout du contexte, personnalisé en général). Il est relativement facile de mettre des informations dans un ordinateur.

**Connaissances** : informations dans un contexte. Trois types de base : savoir, savoir-faire et savoir être ou les capacités à utiliser ses connaissances en situation, ce qui introduit les aspects comportementaux. Transmettre des connaissances à l'ordinateur implique l'utilisation des techniques et des méthodes d'ingénierie de connaissances.

**Sagesse** : savoir utiliser de façon optimale ses connaissances dans un contexte, l'art de prendre une décision. Jacques Pitrat pourrait utiliser ici le terme *méta-connaissance* [Pitrat 90]. Les humains et les ordinateurs sont concernés. Dans l'ordinateur la sagesse pourrait se traduire par la capacité de faire de choix, en fonction d'une situation donnée.

Elle est inspirée par de travaux du forum KMF<sup>63</sup> auxquels j'ai participé activement. La définition de Cleveland [Cleveland 82] et la pyramide DIKW<sup>64</sup> d'Ackoff [Ackoff 89] constituaient des bases pour cette réflexion. La Figure 3-1, présente une rupture du paradigme [Changeux 93], [Pradier 97] entre les données et les informations et la connaissance et la sagesse. Pendant qu'il est relativement facile pour un ordinateur de stocker et de traiter les données et les informations, aquerir et traiter des

---

<sup>62</sup> Institut International pour l'Intelligence Artificielle

<sup>63</sup> Knowledge Management Forum animé par Brian Newman 1995

<sup>64</sup> Data, Information, Knowledge, Wisdom

connaissances ou utiliser de la sagesse demande de penser autrement et de mettre en œuvre des techniques différentes.

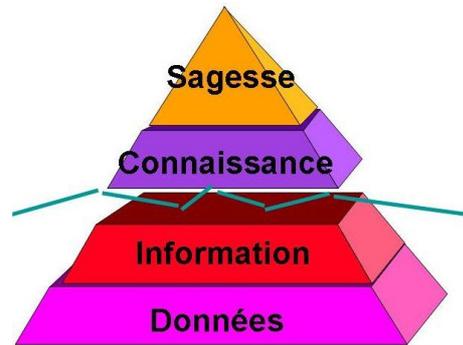


Figure 3-1. Rupture Information Connaissance

En Knowledge Management il faut s'habituer à prendre en compte les différents points de vue, lié au contexte ou au métier de l'acteur. La construction d'un **glossaire** se fait au fil de l'eau. Pour illustrer un point de vue en apprentissage machine voici la définition de professeur R.S. Michalski [Michalski 94] :

**Data**---a collection of symbols

**Information**—interpreted data

**Knowledge**---organized, generalized and abstracted information.

*Knowledge has three aspects: content, organization and certainty*

Les définitions IPK<sup>65</sup> d'Adam Maria Gadomski [Gadomski 2003] expriment un point de vue de l'ingénierie socio-cognitive :

**Data:** everything what is/can be processed/transformed in computational and mental processes  
*Concept data is included in the ontology of "elaborators", such as developers of methods, programmers and other computation service people. In this sense, data is a relative term and exists only in the couple (data, processing).*

**Information:** data which represent a specific property of the domain of human or artificial agent's activity (such as: addresses , tel. numbers, encyclopedic data, various lists of names and results of measurements). Every information has always a source domain. It is a relative concept. Information is a concept from the ontology of modeler/(problem solver)/decision-maker.

**Knowledge:** every abstract property of human/artificial agent which has ability to process/transform a (quantitatively / qualitatively) information into other information or in another knowledge. It can be: instructions, emergency procedures, exploitation/user manuals, scientific materials, models and theories. Every knowledge has its reference domain where it is applicable. It has to include the source domain of the processed information. It is a relative concept.

**Preference:** an ordered relation among two properties of the domain of activity of a cognitive agent, it indicates a property with higher utility. Preference relations serve to establish an intervention goal of an agent. Cognitive preferences are relative An agent ( preferences agent) which manages preferences of an intelligent agent can be external or his/its internal part.

La plupart des informaticiens utilise le terme *contenu*, dans ce cas on peut définir la connaissance comme *le contenu avec son contexte* [Mercier 2000].

<sup>65</sup> Information, Preference, Knowledge

### **Knowledge Management**

- "Knowledge management is nothing more than managing information flow, getting the right information to the people who need it so that they can act on it quickly" [Gates 99].

Cette définition introduit SharePoint Portal, l'outil Microsoft permettant de stocker et d'échanger des informations au sein d'une organisation.

- "Un système d'initiatives, de méthodes et d'outils destinés à créer un flux optimal des connaissances pour le succès de tous les participants" définition de Debra Amidon et Eunika Mercier-Laurent [Mercier 97].

### **Flux de connaissances**

la création, la collecte, le traitement et le partage d'informations et de connaissances de façon organisée et optimisée<sup>66</sup>, prenant en compte les différentes activités de l'entreprise étendue, les besoins, les motivations individuelles et collectives de tous les participants [Mercier 97].

Pour comprendre le rôle qu'un flux de connaissances doit jouer il faut prendre en compte l'apport de différents domaines qui se sont intéressés au KM séparément.

## **2. 2. Origines du Knowledge Management**

Le mouvement KM est né d'expériences pratiques, cherchant à organiser l'entreprise pour maximiser le profit et améliorer la conception, le service client, la formation, la gestion de ressources humaines, la veille technologique, la pénétration du marché, l'image, la recherche et le partage d'informations

Des théories comme celle de la cybernétique [Wiener 50], la systémique [von Bertalanffy 40], [Lemoigne 77], [Penalva 93], [Lapointe 93], celle du chaos (Poincaré), [Gleick 87], [Chaos 96], [Prigogine 98] et de la holistique [Koestler 67], [Amidon 97] ont certainement apporté leur contribution et ont influencé la façon de penser.

### **Management**

Les spécialistes en management, les théoriciens et praticiens ont essayé différentes approches, comme la méthode taylorienne [Taylor 1913], qui préconise de découper le processus de fabrication en tâches spécifiques (inspirée de Descartes), le SBU ou **Strategic Business Unit** d'Alfred Sloan (MIT 1953), qui recommande de découper l'entreprise en unités autonomes, le BPR **Business Process Reengineering**, ou la reconception de processus d'entreprise, lancé en 1995 par Michael Hammer et James Champy, qui préconisent une organisation de l'entreprise fondée sur le système d'information ; le BPR vise à *revoir l'organisation de manière radicale en partant de besoins du client*. Les postes de travail (ordinateur individuel) de chacun sont

---

<sup>66</sup> l'optimisation du flux ne peut pas se faire sans une vue globale. Les connaissances doivent être modélisées (modélisation conceptuelle) une seule fois pour le besoin de tous les métiers et activités. Cette modélisation peut se faire de façon incrémentale, mais avec la recherche de modularité et de généricité en vue d'une réutilisation future. La recherche d'information et des connaissances utilisera ce modèle pour une efficacité optimale.

organisés en réseau, connectés avec les bases de données afin de faciliter la circulation de l'information. Il faut changer la façon de gérer les ressources matérielles et humaines, de motiver pour le travail en équipe. Les principaux obstacles : la culture de l'entreprise qui a la tendance à perpétuer les mêmes schémas de fonctionnement, le style de management, la résistance aux changements. BPR préconise l'utilisation d'objets en programmation pour assurer la réutilisabilité et la connexion des bases de données pour en faire de méga-bases. Une approche intéressante, mais mettant trop en avant l'informatique traditionnelle avec ses lourdeurs et l'approche données. Le BPR manque de réflexion globale pour concevoir la circulation d'information adaptée aux utilisateurs, ne prend pas en compte ni la stratégie de l'organisation, ni l'aspect humain. Par l'opposition, l'approche **Qualité Totale** apporte une réflexion sur l'importance et la compréhension de la stratégie d'entreprise à tous les niveaux [Hermel 89]. La qualité dépend fortement d'une bonne compréhension de la stratégie d'entreprise par tous les acteurs et intégration de celle-ci dans leurs méthodes de travail. Néanmoins, la qualité totale ne s'intéresse pas à la gestion de l'ensemble hommes + ordinateurs. Certains effets négatifs de cette approche sont néanmoins à signaler, comme la limitation de la stratégie au court terme seulement et, par conséquent, une réduction de lignes de produits, de sujets de recherche et ...du personnel.

Face à la mondialisation de l'économie, de l'hypercompétition [D'Aveni 94], face à des difficultés financières les entreprises se réorganisent ou fusionnent. Ces modifications impliquent la conduite du **changement** (depuis 1992) pour justifier la nouvelle situation. Deux variantes sont courantes dans les organisations : managériale pour justifier une fusion et licenciements qui vont suivre et plus récemment pour accompagner l'introduction des TIC<sup>67</sup> dans les organisations.

[Amidon 96] propose le **management par l'innovation**. La Figure 3-2 représente les 5 générations du management R&D, mais ce tableau est également valable pour le management d'une organisation.

Les générations ont comme actif successivement le produit, le projet, l'entreprise, le client et les connaissances. La stratégie de l'entreprise de la cinquième génération est basée sur un système d'innovation participative (Knowledge Innovation®). Les clients et les partenaires font partie du réseau apprenant de l'entreprise. Les compétences sont vitales pour sa réussite. Les ordinateurs dotés de capacités de traitement intelligent des connaissances doivent travailler en symbiose avec leurs utilisateurs. Ce fait entraîne un seul changement indispensable, celui de penser autrement pour organiser l'ensemble.

---

<sup>67</sup> Technologies de Information de la Communication.

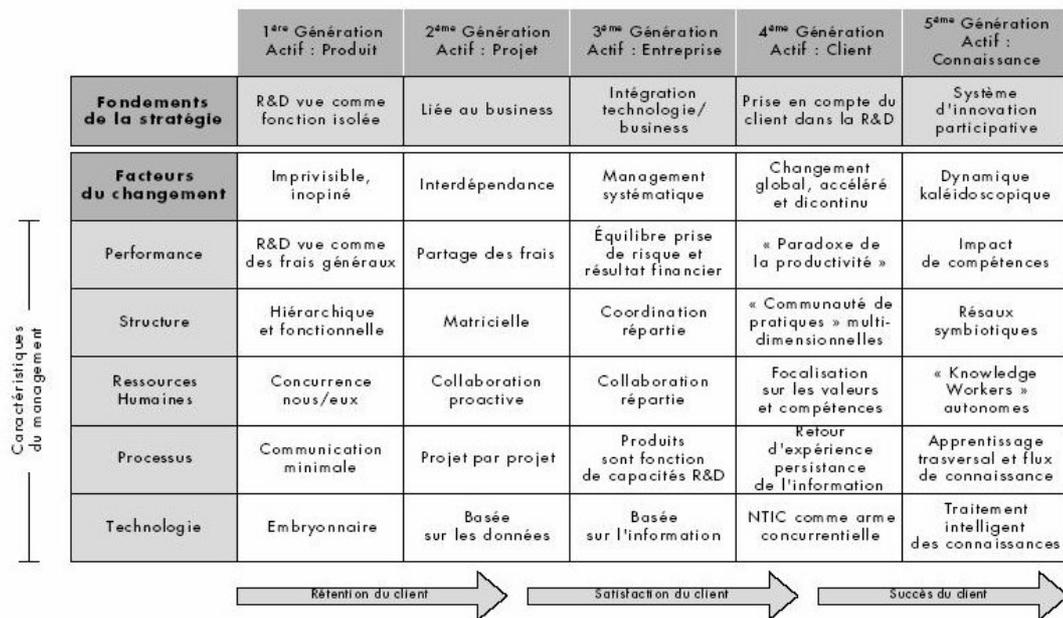


Figure 3-2. Cinq générations du management

Steven Denning propose la technique du "**Storytelling**" [Denning 2000] comme méthode managériale. Elle est inspirée par les travaux de John Seely-Brown de Xerox Park [Seely Brown, Duguid 91] et a des points communs avec le transfert des connaissances. L'objectif au niveau managérial est de motiver des employés, à travers de histoires racontées ou vécues, de donner le meilleur d'eux mêmes.

*Knowledge Management peut être considérée comme méthode managériale.*

**L'Intelligence Artificielle** a créé des méthodes et des outils pour le traitement automatisé de connaissances, et aussi des approches pour réfléchir autrement. Quelques unes ont été citées dans les chapitres précédents. L'intelligence artificielle s'intéresse aux humains car ce sont eux qui détiennent la connaissance. Elle se pose des questions sur comment transmettre efficacement les connaissances, comment les modéliser pour les rendre compréhensibles par l'ordinateur, quel type de raisonnement est le plus efficace pour un problème donné, comment programmer l'ordinateur pour qu'il puisse apprendre tout seul. Depuis plus de trente ans les chercheurs et les industriels utilisent différentes techniques pour résoudre les problèmes complexes. Les expériences menées ont fait évoluer les outils, les méthodes et les approches (les outils ont fait aussi évoluer les méthodes). Pour résoudre un problème il faut d'abord se poser des bonnes questions : quel est mon objectif, quelle perception j'ai sur l'environnement de mon problème, quelles sont les connaissances nécessaires pour atteindre mon objectif, qui les détient (approche KADS). Mais, en plus, pour capitaliser et assurer une réutilisation des modules existants il faut analyser le flux global de connaissances engendré par les relations internes et externes de l'entreprise.

**L'informatique** a inventé des bases de données, les réseaux et l'Internet. Elle a apporté des outils, des approches, des solutions "activité" ou "métier", comme la

GED, Workflow, Data Warehouse, CAO, GMAO, ERP, Supply Chain, CRM, EAM (Enterprise Asset Management), APS (Advanced Planning and Scheduling), MES (Manufacturing Execution Systems) et autres. Ces solutions, proposées, en général, par des éditeurs différents, sont ponctuelles, coûteuses et ne prennent pas en compte ni la dimension globale de l'entreprise ni les besoins réels des utilisateurs qui doivent s'adapter aux logiciels. Chaque solution utilise sa propre base de données, ce qui donne comme résultat plusieurs bases avec les enregistrements contenant les mêmes éléments, mais aux formats différents. Les systèmes d'information dans les entreprises sont, en général, composés de ces divers éléments, mais, en général sans une approche globale. La dernière tendance - **l'urbanisation du Système d'Information** [Longépé 2001], [CIGREF 2003] est un pas vers une approche globale appliquée à une organisation étendue. Elle consiste à définir les différents composants d'un système d'information et leurs modalités d'assemblage. Le plan d'urbanisme informatique délimite des domaines d'activité de l'entreprise de manière à ce qu'ils puissent évoluer et être gérés indépendamment. Le système d'information global de l'entreprise correspond alors aux informations, normes et règles communes pour assurer la cohérence de l'ensemble du système. [Le Roux, Desbertrand, Guerif, Tang, Tixier, Verger 2004] présentent le modèle des quatre cadrans : le modèle événementiel et partenarial, le modèle des processus métier, le modèle des objets métier et des formats d'échange et la cartographie des applications et des flux. Le plan d'urbanisme constitue un outil de modernisation du SI.

**Internet** a facilité des connexions entre individus et a ouvert l'accès à une grande quantité d'informations au niveau planétaire. Il est en train de changer des comportements et contribue à la mondialisation de l'économie. Il a revalorisé les technologies "en sommeil", comme le travail collaboratif (chapitre 1), EIAO, les techniques IA (Chapitre 2) et a créé des nouveaux besoins. Bien qu'il existe maintenant une pléthore de *e-applications*, comme e-commerce, e-publishing, e-learning et autres, toutes ces applications accessibles en interne et/ou de l'extérieur ne partagent pas le même modèle de connaissance, ce qui rend impossible une réutilisation de modules d'une application à l'autre et une recherche pertinente. Chaque module évolue séparément, générant les coûts complémentaires pour les entreprises. Ainsi un site web de l'entreprise, dans sa forme la plus simple doit fournir des connaissances sur l'entreprise et ses produits, mais aussi d'autres services. On peut y ajouter un module Support Client pour les clients sélectionnés, comportant les connaissances du type "problème-solution" pour les questions fréquentes et faisant appel à un module expert pour des questions techniques plus difficiles (Chapitre 1).

Utilisant l'approche séquentielle de stockage, Internet a beaucoup contribué à "trop d'information" (*information overload*). Pour pouvoir trouver efficacement et de recevoir que des informations pertinentes, il faut utiliser plus d'IA : des modèles de connaissances pour la conception de sites, blogs et autres applications web. La modélisation conceptuelle de connaissances et les techniques de l'Intelligence Artificielle sont déjà utilisées et regroupées dans le concept du web sémantique [AFIA 2003], Chapitre 2.

### **Intelligence économique, veille stratégique et Marketing**

Internet donne l'accès aux informations à l'échelle mondiale. Mais il y en a beaucoup ; il faut les trier, vérifier leur cohérence, croiser les points de vue. Comme le définit Jean-Louis Levet, coauteur du rapport Martre [Martre 94], "l'intelligence économique est une démarche qui consiste, par l'échange d'information et la co-production des connaissances nouvelles, à coordonner les acteurs en vue de réaliser des projets communs". Il la considère comme une dynamique de construction collective qui consiste en l'appropriation et l'interprétation de l'information en vue d'une action économique. Elle permet de construire un avantage concurrentiel et influence la stratégie. Mais elle n'est pas la seule à contribuer à la stratégie.

En réalité, dans la plupart de cas, les entreprises inventent les produits nouveaux en imaginant les besoins des clients et en essayant de faire mieux que la concurrence. Le progrès technologique pousse certaines industries à changer souvent de gamme pour vendre plus. Dans cette démarche on ne demande l'avis du client que rarement et à l'aide d'enquêtes avec peu d'échantillons.

La cellule de l'Intelligence Economique mise en place par les entreprises observe les concurrents, mais oublie trop souvent le client. La démarche du Knowledge Management met le client au centre de préoccupations [Amidon 89], c'est lui qui fait vivre l'entreprise, il faut donc non seulement le satisfaire, mais le mettre à contribution pour des idées, dans la conception de nouveaux produits et de services adaptés à ses attentes. Les méthodes du marketing classique (enquête et analyse statistique) devraient être remplacées par l'approche connaissance. Mais cela demande un changement dans la façon de penser (innovation de rupture). Un premier pas vers cette approche est l'utilisation des techniques du data mining (innovation incrémentale).

A ce niveau un autre changement est à signaler : dans un processus global du Knowledge Management **tous les acteurs de l'entreprise étendue font de la veille** et partagent des informations et des connaissances avec des personnes qui en ont besoin. Cette veille est non seulement économique mais aussi technologique, donc globale. Des techniques de l'intelligence artificielle sont ici très utiles, notamment pour vérifier la cohérence d'informations multi-sources, multi-langues et multimédia [Blumer 97], [Yi, Jin 2005].

### **Capital intellectuel ou gestion des compétences**

L'organisation par projet, des économies à tous les niveaux de l'entreprise et le contexte mondial ont modifié la façon de composer les équipes - il faut trouver les compétences indispensables pour le bon déroulement du projet et optimiser leur utilisation. Le rôle d'un DRH est de connaître les compétences disponibles et de savoir rapidement où en trouver. Certaines compétences peuvent s'avérer indispensables que dans les périodes bien définies et à temps partiel. Les bases de données employées ne contiennent en général pas d'informations en « temps réel » sur le niveau de compétences des employés. Souvent, les données sont codées (code métier), ce qui ne donne pas de précision suffisante pour retrouver la compétence exacte, ni la plus proche du profil demandé. Les nouvelles technologies et le contexte économique global créent sans cesse des nouveaux métiers qui ne sont pas pris en compte dans des classifications nationales. Par exemple, un seul le code NAF<sup>68</sup> 712Z

---

<sup>68</sup> Nomenclature d'Activité Française

correspond à une multitude des métiers. Les techniques de l'intelligence artificielle permettent une plus grande souplesse dans la description et la recherche et la planification des compétences dans le temps [Geraud, Rincel, Vandois 90], [Le Duc 99], [Formica, Mercier-Laurent, Amidon 2005]. Il est possible de les décrire, par exemple, en langage naturel ou sous forme de cas (chaque personne est un cas). Pour trouver des compétences on peut utiliser l'association « offre-demande » [Mercier-Laurent, Noël 95]. Les références métiers peuvent constituer une ou plusieurs ontologies [Roche 2005]. Pour manager les ressources en compétences dans le temps on peut utiliser également la programmation par contraintes [Caillaud 2001].

Les entreprises qui fusionnent ont pour critères d'absorber un concurrent, de devenir plus riches, plus puissantes. Elles pratiquent le *downsizing*<sup>69</sup> ou *rightsizing*<sup>70</sup> en se préoccupant plutôt du nombre d'employés et non pas de compétences. Certaines organisations réfléchissent sur la meilleure façon de définir et de gérer les compétences [Lelievre, Souillot 2001]. Dans le contexte international et l'entreprise en réseau, le management des compétences devrait se faire au niveau régional, national et international. L'OCDE travaille sur ce sujet depuis plusieurs années [OCDE 95], [OCDE 96]. Leif Edvinson [Edvinson, Malone 97], le DRH de la compagnie suédoise d'assurance SCANDIA et professeur à l'Université de Lund, a proposé de rajouter dans le rapport annuel de sa société les informations sur la valeur du capital humain. Il ne doit plus être traité comme une dépense, mais comme une richesse. Il doit évoluer grâce à l'apprentissage en permanence, en interaction avec l'environnement. Pour lui les connaissances collectives doivent aussi être évaluées et encouragées : 1+1=11. La stratégie de l'organisation doit prendre en compte cette richesse immatérielle. Nous (Entovation) avons proposé le terme de villes et régions de la connaissance en 2003 [Monterrey 2003], [Carillo 2005]. L'objectif de cette démarche holistique est de créer la Société de la Connaissance.

Côté informatique, des éditeurs de logiciels offrent des solutions pour gérer les compétences, mais c'est un problème complexe, qui demande avant tout une bonne réflexion sur la façon de décrire et de déployer les compétences dans une stratégie clairement définie. Qui est plus apte à définir ses compétences que la personne elle-même, à condition de ne pas sous-estimer ou surestimer ses capacités ? Quelles sont les compétences indispensables pour l'entreprise aujourd'hui et demain ? Quel rôle peuvent elles jouer dans la stratégie de l'organisation ? La direction de la formation est également concernée, car elle doit contribuer à l'évolution des compétences de l'entreprise. Elle est concernée pour l'instant, car dans l'approche KM global tous les acteurs apprennent en continu. Et il ne faut pas oublier de transmettre et de sauvegarder l'essentiel du savoir et du savoir-faire des personnes partant à la retraite, surtout s'il s'agit d'un produit de longue durée de vie et stratégique [Ermine 96]. Une collaboration de plusieurs métiers pour gérer les compétences est donc indispensable.

Des activités comme la conception, particulièrement celle des systèmes complexes, le management de la documentation ou du retour d'expérience ont également apporté leur contribution à la réflexion sur l'approche globale du KM [Mercier-Laurent 97a].

---

<sup>69</sup> simplification des structures que l'on peut obtenir par la diminution du nombre de niveaux hiérarchiques

<sup>70</sup> approche qui tente de concilier les stratégies de l'entreprise avec les besoins en personnel

*Dans ce contexte, le système d'information doit supporter intelligemment toutes ces activités. La conception (ou évolution) de son architecture doit être basée sur une compréhension approfondie de besoins métiers et transversaux en connaissances et sur une vue globale de l'entreprise ou l'organisation [Mercier-Laurent 2000], Chapitre 1. Elle doit prendre en compte la stratégie de l'organisation.*

### **3. Construire un flux de connaissances**

Pour me permettre de confronter mes idées avec celles des grands spécialistes mondiaux et pour apprendre, depuis 1995, je participe aux différents forums, comme KMF<sup>71</sup> (Knowledge Management Forum) ou KMC<sup>72</sup> (Knowledge Management Consortium). Les échanges avec des spécialistes de sciences techniques et humaines ont enrichi mon point de vue sur le sujet et m'ont permis de connaître des différentes approches managériales [Amidon 89], [Savage 90], [Drucker 92], [Kozmetsky, Yue 97], [Seely Brown 2004], [Denning 2000]. Les démarches comme Intelligence Economique [Martre 94], Capital Intellectuel [Edvinson, Malone 97], ou Entreprise Apprenante [Nonaka, Takeuchi 97], ne sont rien d'autre que des éléments d'une approche globale [Amidon 97]. Nous avons déjà abordé la gestion de compétences en 1989 par le côté applicatif et la programmation par contraintes (Chapitre 2), mais sans prendre en considération le côté stratégique des compétences. J'ai découvert que des travaux de gestionnaires [RFG 95], économistes [Hockuba 96], [Gallouj 96], sociologues [Trinity], [Saussois 2000], psychologues et même de philosophes [Morin 86], parlaient tous de connaissances, mais avec leurs points de vues respectifs et avec le vocabulaire de leur métier. J'ai découvert également des convergences. La conférence sur les outils de l'immatériel que j'ai co-organisée au MNERT [Le Duc 99] a réuni les thésards CIFRE représentant les domaines divers, comme sciences de gestion, sciences politiques, sciences sociales, génie industriel, sciences économiques, sciences de l'information et de communication. Ils ont présenté leurs travaux dont le point de convergence était le management des compétences.

*Les travaux et les expériences menées par moi-même et mes collègues, dont certains sont cités dans ce document, ont confirmé mes hypothèses, que dans une entreprise, un problème ponctuel n'est jamais isolé. Pour le traiter correctement et pour prendre en compte toutes les connaissances rentrant en jeu et toutes les relations indispensables pour le bon fonctionnement de la solution proposée, une analyse du flux de connaissances au niveau global de l'entreprise est préférable. La solution idéale serait de définir ce flux dès le départ et d'y intégrer les applicatifs.*

### **4. Méthodes pour la construction d'un flux de connaissances**

Les principales approches pour concevoir un flux global de connaissances sont **ascendante** (résolution des problèmes) et descendante, que j'appelle aussi

---

<sup>71</sup> animé par Brian Newman <http://www.km-forum.org/groups.htm>

<sup>72</sup> créée sur l'initiative de Platinum en 1998 et animé par Ed Swanstrom. La plupart des personnes qui y participent ont au moins double compétence

stratégique ou managériale. Une approche "**middle-top-down**" a été proposée par Karl Eric Sveiby [Sveiby 97]. Elle consiste à prendre en compte des idées et des expériences menées au niveau du management moyen, convaincre le top management du bien-fondé de la démarche pour qu'il puisse se l'approprier et formuler les préconisations pour l'entreprise. Cette méthode demande des talents en communication et en estimation du retour sur l'investissement (ROI) aussi bien financier qu'immatériel. Les porteurs d'idées du management moyen peuvent aussi essayer de devenir leaders à l'extérieur de l'entreprise [Amidon 2001] pour être reconnus par la direction et ensuite imposer leurs idées à l'intérieur de l'entreprise.

#### **4.1. L'approche ascendante**

Débuté par l'analyse d'un problème à résoudre dans son contexte, le plus large possible pour bien comprendre le flux de connaissances engendré et les interrelations, afin de proposer une architecture modulaire et incrémentale. Cette approche ne mène pas toujours à un flux global, mais elle permet de modéliser et de représenter les connaissances de façon à pouvoir les réutiliser dans d'autres applications. L'exemple ci-dessous illustre la mise en œuvre de la méthode.

#### **Du help desk et site web au flux global des connaissances**

##### *1. Problème annoncé :*

Le Directeur Marketing Corporate souhaite proposer un service de support technique sur le portail de l'entreprise aux clients sélectionnés. Son objectif : créer un nouveau service payant à l'année pour générer des revenus réguliers.

##### *2. Première analyse "à la KADS" :*

**but** : offrir un nouveau service payant aux clients

**perceptions** : un portail en cours de reconstruction

**connaissances** : produits, clients

**actions** : concevoir un système "help desk" accessible à partir du portail

##### *3. Analyse approfondie*

La première étape consistait à bien comprendre le problème dans son contexte global :

- qui est concerné ?
- où sont les connaissances ?
- quelle est leur nature ?
- comment elles sont produites et échangées au sein de l'entreprise et en interaction avec l'extérieur ?
- quels sont les réseaux formels et informels impliqués dans le processus ?

Un exemple de flux d'échanges est présenté sur la Figure 3-3.

Il met en évidence le fait que le Marketing n'a pas de lien direct avec les clients.

Cette démarche permet parfois de détecter un problème plus important que celui qui était annoncé au départ. Il faut donc prendre une décision sur la priorité des problèmes à traiter ou les traiter en parallèle. Nous avons découvert un problème de

satisfaction de clients et 5 projets similaires au niveau mondial suite au manque de communication entre les différentes filiales du groupe.

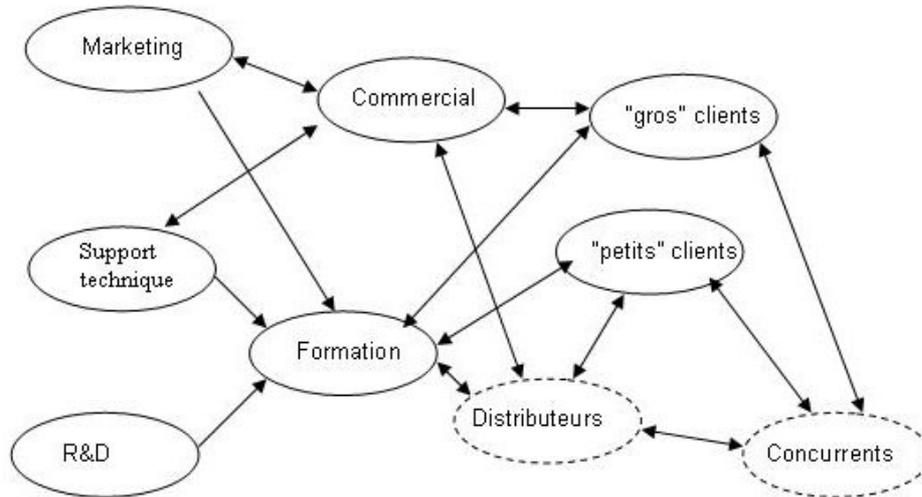


Figure 3-3. Flux des échanges

#### 4. Architecture proposée

L'architecture du flux initial des connaissances est présentée sur la Figure. 3-4.

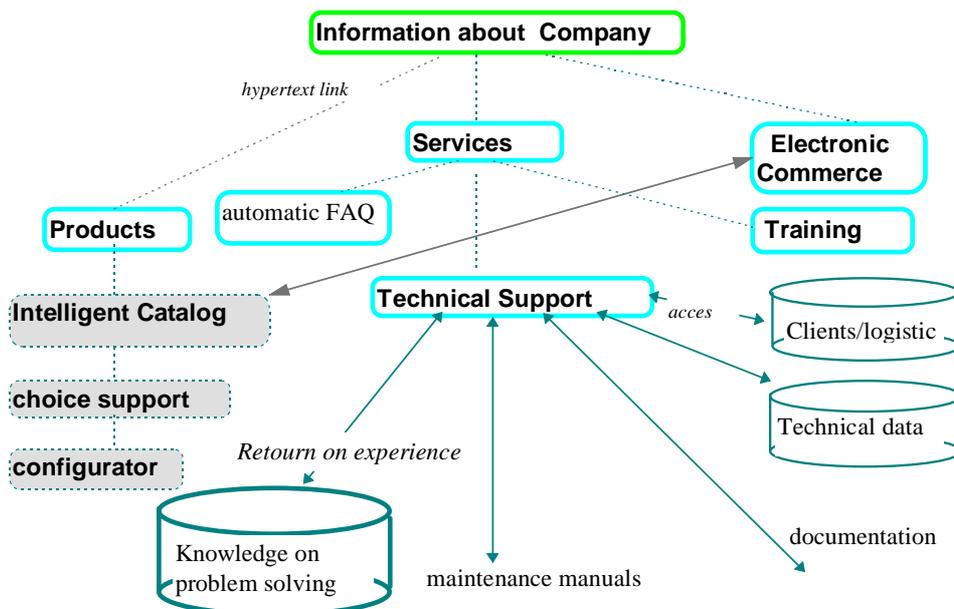


Figure 3-4. Architecture du flux proposée

Les informations sur l'entreprise et ses différentes filiales constituent un point d'entrée. Elles sont complétées par un catalogue intelligent de produits, incluant un système d'aide aux choix et un configurateur. Le service commerce électronique utilise ce même catalogue ainsi que des exemples de configuration. Une analyse de problèmes traités par le support technique a relevé que 80% de questions posées par les clients concernent la logistique ou des problèmes techniques faciles, dont la plupart a été déjà posé, donc on connaît la réponse. Les 20% restant font appel aux connaissances expertes.

Le système de FAQ utilise des techniques du traitement de langage naturel couplées avec le CBR (Chapitre 2). Le client donne la description de son problème et c'est le système qui choisit la solution pour lui. Si le système trouve une solution à un problème similaire, il pose des questions au client pour affiner l'expertise et apprendre. Si la solution au problème posé n'existe pas, il est pris en compte par un spécialiste et la base de cas est enrichie ensuite par la nouvelle solution trouvée.

Le système d'aide au support technique répond aux questions demandant une expertise. Il est aussi basé sur les techniques du CBR, mais il peut faire appel aux connaissances complémentaires, comme les principes de fonctionnement, la documentation technique ou même à l'expert.

Les problèmes résolus fournissent un retour d'expérience au Bureau d'Etudes pour améliorer le produit sur lequel il y a des problèmes. Ce retour d'expérience peut servir également pour la mise à jour de la documentation technique et des manuels de maintenances. Cette architecture a été conçue pour améliorer entre la rapidité et efficacité de réponses aux problèmes clients, donc leur satisfaction.

##### *5. Modélisation des connaissances*

Les connaissances pour la partie FAQ "problème-solution" et les connaissances expertes ont été modélisées sous forme de cas simples (nom, attributs, organisés en classes), les attributs pouvant prendre une valeur numérique, symbolique ou être décrits en langage naturel. La résolution de 20 % de problèmes difficiles utilise aussi le CBR, mais demande, en général l'ajout de connaissances contextuelles pour affiner le diagnostic. Ces connaissances comprennent les schémas pour voir comment l'équipement est configuré ou font un lien à la documentation technique pour fournir des connaissances sur comment ça marche, ou au manuel de maintenance. Les connaissances sur l'environnement du client ou sur l'interchangeabilité de modules sont pris en compte dans le module configurateur.

Un questionnaire pour l'acquisition des problèmes en quasi langage naturel structuré a été élaboré et validé par les sites pilotes (5 pays).

Dans des grandes entreprises internationales, organisées en "Business Units", il arrive souvent que plusieurs équipes travaillent sur des projets analogues sans se connaître. L'introduction d'une démarche GKM permet de détecter ce fait, d'optimiser les ressources et de sélectionner les meilleures compétences pour

continuer le projet au niveau de l'entreprise. Dans notre cas il y avait 5 projets en cours, traitant le même sujet, mais dans des contextes et les pays différents.

La Figure. 3-3 ne représente qu'une partie du flux global, construit avec mon approche "do small think global". En proposant cette architecture nous avons été confrontés à quelques difficultés, essentiellement de nature humaine – faire coexister la hiérarchie traditionnelle avec des communautés de pratiques transversales. Autre difficulté comme la méconnaissance des clients est à signaler ainsi que la prise en compte de différentes cultures pour la conception d'interface.

En parallèle les équipes ont construit un glossaire (langage commun) au fur et à mesure d'avancement des travaux pour faciliter la communication dans un environnement international et multi-métiers.

#### 4.2. L'approche stratégique

proposée par Debra M. Amidon [Amidon 97]. Elle consiste à analyser la situation de l'organisation à l'aide de 10 modules présentés sur la Figure 3-5 et de la comparer avec celle que les participants envisagent (une vision collective).



Figure 3-5. Knowledge Innovation Strategy®

Dans cette approche les acteurs et les connaissances doivent être organisées pour accompagner efficacement le processus de l'innovation globale.

Les dix modules symbolisent les activités à l'intérieur et en interaction avec l'extérieur, comme présence/absence du responsable du processus global de

l'innovation, les mesures de performances, le processus d'apprentissage en continu, L'existence des réseaux apprenants, la veille technico-economique, la création des produits/services grâce à l'existence d'un flux des connaissances organisé, des parts du marché, l'image, l'influence et le leadership, l'utilisation du système informatique (Technologie/Internet).

Des questions sont posées à des participants sur la situation actuelle et telle qu'ils aimeraient avoir. Trois groupes représentent trois points de vue : économique, technologique et socio-culturel. Elles constituent les 3 dimensions du KM [Mercier-Laurent 97]. Chaque groupe donne des notes de 1 à 10 pour chaque module. Un diagramme en étoile illustre la distance entre la réalité et les objectifs, un exemple est présenté sur la Figure 3-6.

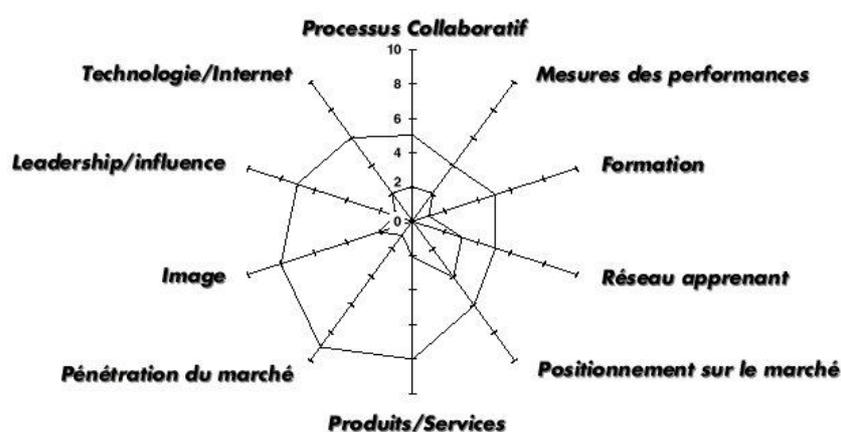


Figure 3-6. Résultats de l'analyse

La petite surface représente l'état actuel et la grande les objectifs. Les notations des participants peuvent différer selon leurs connaissances et leurs points de vue, il faut donc arriver à un consensus qui constituera la vision collective en 3 dimensions (technologique, économique et socio-culturelle) du groupe. A partir de résultats consolidés des actions sont proposées pour arriver à la situation visée. La mise en œuvre des actions dépend de la stratégie de l'organisation et des moyens alloués. Les résultats de l'analyse donnent des indications sur comment la stratégie doit évoluer pour permettre d'arriver à la situation visée. Chaque action met en œuvre des connaissances et de compétences. Les mesures de performances guident ce processus de l'innovation globale à partir des connaissances.

### Mon apport à la méthode

Je considère cette méthode comme générique et je l'adapte à chaque situation. Voici quelques "consignes" suite à cette expérience. Les participants de l'analyse doivent être soigneusement sélectionnés. Ils doivent avoir la connaissance de la situation actuelle et un niveau hiérarchique permettant la prise de décision. En général il y a un(e) initiateur(trice) très motivé(e). Il/elle préconise les personnes qui doivent participer à cette analyse. Pour l'efficacité maximale il faut éviter les "destructeurs" et les perturbateurs. Il est préférable d'avoir parmi eux des membres du comité de

direction. Un mois avant la séance d'analyse j'élabore un questionnaire qui me permet de connaître mieux les participants pressentis, leurs attentes, leurs intérêts, motivations, connaissances et capacité à innover, la prédisposition à devenir un jardinier de la connaissance. La plupart de questions sont ouvertes. En fonction de réponses obtenues, nous sélectionnons les participants à l'analyse stratégique. Ce questionnaire a aussi pour objectif de faire une première sensibilisation au sujet. Il joue également un rôle psychologique - il est plus facile d'obtenir une adhésion à la démarche si on demande l'avis de la personne. La conduite du changement s'avère alors superflue.

L'analyse doit être suivie d'une réflexion sur les connaissances à prendre en compte dans l'ensemble du processus. Elles sont souvent organisées autour d'un portail ou un intranet/extranet qui fédère des applications correspondant aux besoins (Chapitre 1). Parfois, avant introduire la technologie, il faut initialiser et animer une *communauté de pratiques*.

Etant générique, cette méthode doit être adaptée à chaque organisation analysée. Elle peut être utilisée, par exemple, pour évaluer une formation par les étudiants afin de l'améliorer pour la promotion suivante (retour d'expérience) ou définir la vision commune et la stratégie d'une association scientifique.

Cette démarche peut impliquer des changements dans l'organisation. Par exemple dans une administration ou les carrières sont programmées d'avance il faut trouver des méthodes et des moyens pour motiver des employés à partager des connaissances et valoriser ceux qui le font.

### **4.3. Choix de l'approche**

En fonction de la situation on choisit la première ou la seconde approche, parfois on combine les deux.

La **première** est préconisée pour le cas où on cherche à résoudre un problème en appliquant une démarche KM, comme organiser le retour d'expérience, améliorer la qualité de l'acier (SACHEM), gérer l'innovation technologique, organiser la création et l'accès à une grande quantité de documents ou manager les compétences.

La **seconde** est préconisée pour les cas où il y a plusieurs possibilités (ou urgences) d'initialiser une démarche KM et il faut les prendre toutes en compte. Elle sert également à faire un constat de la situation actuelle et élaborer une vision collective pour le futur (moyen- et long-terme). Elle peut être utile pour **pérenniser une démarche** déjà en cours, pour améliorer le flux.

Comme à l'époque d'engouement pour les systèmes experts, un certain nombre d'entreprises/organisations ont commencé leur démarche KM par l'introduction d'un outil (technology push) du travail collaboratif, de visualisation, de création d'une base dite de « connaissances », de la GED, Workflow, SAP, CRM ou autre, sans faire une analyse préalable de besoins et y associer des acteurs impliqués. Certaines expériences ont échoué, d'autres stagnent car les principes fondamentaux du KM n'ont pas été respectés. Pour relancer la démarche une analyse de la situation est nécessaire. Dans ce cas, je préconise ma méthode de *Kreengineering*. Elle consiste à

analyser la situation à l'aide d'un questionnaire élaboré avec des personnes qui connaissent l'historique pour proposer une démarche qui correspond aux besoins de tous les participants. Le questionnaire est envoyé aux participants, après une annonce les informant de l'objectif de la demande.

Le recueil de réponses peut se faire soit par écrit soit par interview des personnes.

La suite d'opérations est alors définie ensemble avec des participants et a pour l'objectif d'évoluer de l'existant vers un flux global de connaissances, prenant en compte la vision collective de participants et leurs besoins.

#### 4.4. Evolution méthodologique

Ma méthode a évolué suite aux expériences en développement des applications utilisant les connaissances, prenant en compte la façon dont les connaissances peuvent être créées, utilisées et échangées dans les entreprises. Elle a été influencée par la méthode managériale Knowledge Innovation Strategy® [Amidon 97], que j'ai fait évoluer en fonction de mes expériences en architecture de flux de connaissances.

*Mon approche est désormais holistique globale et systémique®.*

**Globale**, car je cherche à connaître tout le contexte stratégie, participants et connaissances nécessaire pour construire (ou reconstruire) un flux adapté aux besoins de tous les participants. Il prend en compte le retour d'expérience pour les démarches déjà en cours.

**Systémique** car l'entreprise étendue est un ensemble de systèmes communicants qui exercent une influence les uns sur les autres [Moore 97], [Intel].

**Holistique** car la même approche s'applique à l'individu qui doit cultiver les attitudes KM, à une organisation quelle que soit sa taille et à des organisations multinationales et globales.

La Figure 3-7 représente notre holonomie de la connaissance, version adaptée de [Stamps 80].

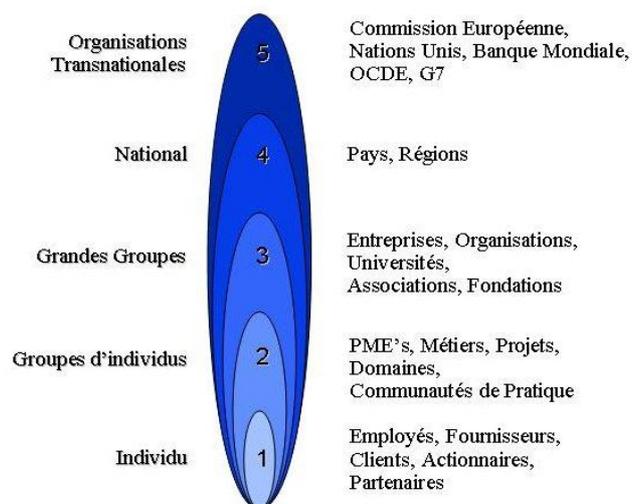


Figure 3-7 Holonomie de la connaissance

## 5. Les KM-attitudes

Tout *holon* de la Figure 3-7 doit apprendre et cultiver les attitudes KM pour devenir le *jardinier de la connaissance*<sup>®</sup>. Ces attitudes sont les suivantes :

- apprendre en permanence de son environnement,
- faire de la veille technico-économique en continu et partager des informations et connaissances avec les personnes qui en ont besoin
- travailler ensemble dans une logique de collaboration et non pas de la concurrence
- intégrer le retour d'expérience pour progresser
- innover, en utilisant des connaissances, de l'intelligence individuelle et collective et de l'imagination

Comme décrit dans le chapitre 1, l'ordinateur ou un PKA<sup>73</sup><sup>®</sup> doit accompagner l'humain et amplifier son intelligence afin qu'il puisse pratiquer ces attitudes aisément et au quotidien.

A titre d'exemple, nous décrivons le rôle de l'ordinateur pour le recueil et exploitation du retour d'expérience.

## 6. Organisation et gestion du retour d'expérience<sup>74</sup> (REX)

Le retour d'expérience fait partie intégrante d'un flux global des connaissances. Il peut constituer un point de démarrage d'une démarche KM. Il doit être organisé de façon à prendre en compte les besoins de tous les métiers concernés. Dans certaines activités fortement concernées par le retour d'expérience, comme le diagnostic, la maintenance, la sûreté de fonctionnement, il existe déjà des communautés de pratiques [Lave & Wenger 1991] qui échangent régulièrement des expériences. Certains ont des bases de données du REX, exploitées en général avec des outils de l'analyse statistique. Autres domaines commencent seulement à s'y intéresser suite à une tendance de *Best practice*. Il s'agit bien de construire une expérience collective afin de pouvoir retrouver rapidement des solutions à des problèmes identiques ou similaires. Dans un environnement international ou parfois une seule personne doit assumer le support technique pour un pays une telle base d'expérience collective est d'extrême utilité.

Pour illustrer la démarche, deux expériences menées dans des domaines différents - assurances et le nucléaire sont présentées. Dans la première, le retour d'expérience était considéré au départ avec un point de vue de gestion (mémoire organisationnelle) et a évolué vers un flux de connaissances [Lancini, Mercier-Laurent 99]. Le second cas démontre qu'il est plus pertinent de prendre en compte dès le départ les besoins de l'ensemble d'acteurs et le retour d'expérience technique de façon globale, plutôt que séparément par chaque métier concerné. Bien que les domaines soient différents,

---

<sup>73</sup> Personal Knowledge Assistant

<sup>74</sup> les publications américaines utilisent l'expression "Best practice", traduit en français par "meilleures pratiques". L'expression "retour d'expérience" est plus large, car elle couvre aussi les expériences négatives qui sont les plus instructives.

la même approche à l'organisation, ainsi que le traitement et le partage du retour d'expérience sont appliqués dans les deux cas.

### *Une définition de REX*

Pour continuer à construire un langage commun, une définition est indispensable. En fonction de l'approche utilisée (données ou connaissances) il y a au moins deux possibilités. Selon le point de vue des métiers qui l'exploitent, plusieurs définitions sont également possibles. A l'Institut de Sécurité du Fonctionnement, dont je fais partie, plusieurs séances ont été consacrées à l'élaboration d'une définition du retour d'expérience, prenant en compte les aspects connaissance. Nous avons également travaillé sur cette définition orientée connaissances avec Anne Dourgnon-Hanoune [Dourgnon-Hanoune, Mercier-Laurent 2000].

Si on considère le retour d'expérience du point de vue de **l'analyse statistique**, une définition possible pourrait être la suivante :

"Recueil de **données** sur les événements"

Une définition d'un spécialiste de **qualité** industriel :

"Recueil et échange des éléments sur les événements liés à un dysfonctionnement ou une observation, en vue de proposer des actions curatives et améliorer les produits ou les processus".

Deux autres : "organisation d'un système d'information en fonction d'un objectif défini, pour la collecte d'information, le classement, le tri et l'analyse statistique et le retour auprès de gens concernés",

"utiliser l'expérience pour améliorer le savoir-faire".

Voici notre définition :

*Un ensemble d'initiatives, de méthodes et d'outils permettant d'enregistrer, de traiter et de partager de façon optimale les expériences (positives et négatives) et les connaissances à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise/organisation.*

Les éléments du REX peuvent être les événements, les situations, les accidents, les incidents, les observations, les interventions maintenance, la mémoire de résolution de problèmes.

Dans ce cas, le cycle de REX sera le suivant :

*\*Préparation de l'acquisition (définition d'éléments pertinents, modèle conceptuel, choix de l'outil pour le stockage et le traitement),*

*\*Acquisition*

*\*Traitement*

*\*"leçons apprises", partage avec les acteurs concernés*

*\*Retour sur la prise en compte*

*\*Mesures de bénéfices*

## **6. 1. Retour d'expérience sur les accidents à dommages corporels**

### ***Le contexte***

L'objectif de la démarche d'une mutuelle d'assurances est de mieux gérer les connaissances sur causes d'accidents de voitures, afin de concevoir les actions préventives et de diminuer la fréquence et le nombre d'accidents et bien évidemment les coûts d'indemnisation. Le service informatique propose de faire du data mining sur les données existantes pour améliorer l'aspect décisionnel. Ces données sont incomplètes et non validées.

Notre mutuelle travaille au niveau national, chaque agence régionale est autonome (Business Unit) et a plus de 250 000 clients. Deux types d'acteurs sont impliqués dans la procédure de recueil des données : gestionnaire des dossiers et gestionnaire de portefeuille. Le premier reçoit les constats et les rapports de police, (s'ils existent), fait intervenir les experts et fixe le montant de dédommagements. Le constat est exploité seulement de ce point de vue, les données se trouvant dans la base reflètent cette démarche. Le gestionnaire du portefeuille regarde les données sur les clients pour juger s'il est mauvais, moyen ou bon et prend les décisions en fonction. Les objectifs de la compagnie dans ce contexte ont deux aspects : économique et comportemental.

### ***La démarche initiale***

Ce travail a commencé par une réflexion sur le système d'information et était influencée par les travaux sur la mémoire organisationnelle [Lancini 2001], considérée comme un stock des connaissances par [Cyert, March 70]; [Argyris, Schön 78], [Levitt, March 88], comme un processus (acquisition, rétention, maintenance, recherche) par [Walsh, Ungson 91], et enfin, comme une combinaison des deux [Stein 95]; [Wijnhoven 98].

Elle a constaté que les informations se trouvant dans les bases existantes accidents et clients n'étaient pas suffisantes et a élaboré une enquête pour compléter a posteriori ces données. Un questionnaire a été envoyé à 7000 clients, 72 % ont répondu, mais ils ne se souvenaient pas de tous les détails. Une étude a été également lancée, en coopération avec les autorités territoriales, pour identifier les endroits dangereux où les accidents se produisent régulièrement. En principe, le lieu d'accident doit être mentionné sur le constat, mais cette information est considérée comme secondaire et par conséquent des précisions sur l'endroit exact manquent souvent. Cette étude s'est limitée aux accidents à dommages corporels, pour lesquels un rapport de police a été établi. Le lieu d'accident y était précisé. Un peu plus de 1000 rapports de police ont permis d'identifier les endroits à risques. Ces informations ont été complétées par le questionnaire cité précédemment.

*L'existant peut être donc considéré avec deux points de vue que nous appelons l'approche "données" et l'approche "connaissance". La première s'intéresse au contenu des bases de données et aux documents. La seconde s'intéressera d'abord aux différents acteurs impliqués, internes et externes, comme clients, victimes, témoins, à la façon dont les connaissances sont produites, échangées et exploitées. Elle va également chercher à identifier les connaissances contextuelles et à découvrir celles se trouvant dans les données et dans les documents.*

### *L'analyse du problème*

Etant donné les objectifs de thèse (de données vers un système d'aide à la décision) et le contexte, nous avons commencé par l'analyse du problème dans son environnement. Une première analyse est présentée sur la Figure 3-8.

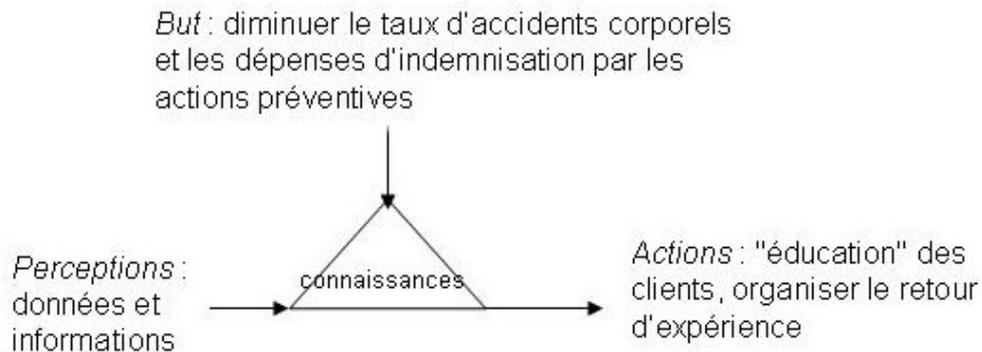


Figure 3-8 Analyse à l'aide de l'approche KADS

Pour atteindre les objectifs visés, il faut bien comprendre les vraies causes d'accidents, identifier et exploiter les sources de connaissances et en déduire les actions préventives. A partir de cas étudiés, il y a certainement une possibilité de généralisation de ces actions.

Les résultats de l'enquête ont permis d'en savoir plus sur les circonstances et les personnes impliquées. La deuxième étude a complété la connaissance sur les lieux, mais en même temps a fait découvrir qu'il existe d'autres sources de connaissances et d'autres acteurs impliqués dans ce processus, comme la police et les autorités locales. On peut donc essayer, comme disent les spécialistes d'analyse de données, de "faire parler les données". Mais, cela n'est pas suffisant, surtout si ces dernières sont manquantes ou fausses. Le retour d'expérience doit être pensé, préparé et organisé en parallèle. Afin d'obtenir les données, les informations et les connaissances sur l'accident il faut définir les éléments qui intéressent les personnes concernées, voir quelle est la nature de connaissances, préparer une structure pour le recueil, le traitement et le partage, découvrir d'autres acteurs pouvant contribuer au processus et être intéressés par les résultats, comme les constructeurs de voitures, par exemple. Il y a des éléments pour créer un réseau apprenant, mais ce n'est pas encore fait. Et la division en Business Units ne facilite pas les échanges entre les régions pour construire une expérience collective au niveau national

Le rôle du système d'information, bien qu'il intervienne plus tard dans le processus de construction du flux, est évident - il doit faciliter l'acquisition des données, des informations et des connaissances, les traiter et les distribuer selon les besoins de chacun. Il doit également fournir un accès intuitif (interface adaptée) et efficace aux informations et aux connaissances pertinentes. Il doit supporter intelligemment le travail du réseau apprenant. L'apport de l'intelligence artificielle en matière de

réflexion, de modélisation conceptuelle, de méthodes de traitement (dont découverte) et de diffusion est vital.

### *Approche « données »*

La structure de la base détermine les données qui y seront enregistrées. Parfois, les personnes qui remplissent ne comprennent pas ce qu'il faut remplir, elles laissent donc les champs vides et elles peuvent aussi se tromper en remplissant rapidement les champs (virgule, lettres manquantes, fautes, etc). Le processus décisionnel s'appuiera sur certaines de ces données et sur les documents disponibles. L'analyse statistique peut fournir certains indicateurs, dont la valeur dépend fortement de la qualité de données. Les documents internes et externes peuvent enrichir la connaissance sur les accidents. C'est ce que la compagnie fait actuellement. Mais, le décideur peut ne pas savoir que certains éléments ont été omis ou oubliés à la description (problème bien connu en "transfert" des connaissances). S'il le sait, il va à la recherche de ce qu'il manque, et la base de données grossit, elle contient parfois plusieurs enregistrements identiques ou similaires, parfois les données se trouvent dans plusieurs bases.

### *Approche "connaissance"*

Elle commence par un recensement de l'existant, de sources de connaissances et une analyse de besoins des acteurs impliqués (gestionnaire de portefeuille, gestionnaire des clients, client, policier, autorités locales, constructeur d'automobile, etc) en informations et en connaissances. Le processus décisionnel passe par une bonne compréhension et définition du concept "accident de la route", prenant en compte les points de vue de chaque acteur concerné. Les accidents peuvent être considérés comme les cas et décrits selon le même modèle. Les bases de données existantes peuvent être améliorées pour répondre à ces critères par la fusion de deux bases et par l'ajout d'informations disponibles dans les constats ou dans les rapports de la police. L'acquisition de nouveaux cas doit être préparée de façon à fournir les informations/connaissances attendues à chaque acteur. Les connaissances contextuelles peuvent être modélisées sous formes de règles ou commentaires sur les attributs de cas. Cette connaissance peut être enrichie par un processus de découverte. La base ainsi obtenue constitue le retour d'expérience collectif. Une décision sur le régional et national est à prendre, mais une telle décision touche à l'organisation. Les documents concernant les accidents ainsi que toutes les personnes impliquées doivent être considérées comme sources de connaissances. Néanmoins, la vérification de la cohérence des informations obtenues est parfois nécessaire, car les objectifs de la compagnie et des clients peuvent être divergents. Dans le processus continu de connaissances entre les clients et l'entreprise, les deux devraient avoir pour objectif leur "succès" commun [Amidon 97], et une stratégie "gagnant-gagnant" [Bellman 65]. Le "succès" dans ce cas peut signifier pour le client de payer moins de cotisations et pour la compagnie de n'avoir que de bons clients. L'organisation de l'entreprise doit faciliter et encourager l'apprentissage et le partage de connaissances et d'expériences à l'intérieur et à l'extérieur, avec les personnes/organismes impliqués. L'implication du management est donc nécessaire.

La gestion des accidents de la route peut constituer un point de départ pour construire un flux global de connaissances [Mercier 97]. Ce flux en interne (intranet) peut prendre en compte toutes les connaissances nécessaires pour le succès de la mutuelle. Il devrait organiser le partage d'informations, management des documents, vente de contrats en ligne, formation en ligne et autres. La partie externe du flux devrait prendre en compte tous les acteurs impliqués (extranet), comme les clients et les futurs clients, les constructeurs d'automobiles, la police, les autorités en charge d'aménagement du territoire et leurs besoins en connaissances, ainsi que apporter des connaissances à la mutuelle pour améliorer l'offre, innover et mieux travailler avec tous ses partenaires, les sociétaires compris.

Le site web de la compagnie pourrait être amélioré de façon à pouvoir récupérer les informations et les connaissances pertinentes sur les clients actuels et potentiels, cela permettrait de vérifier, par exemple si le futur client sera un bon client ou non. Néanmoins, pour que les personnes impliquées dans ce flux acceptent cette façon de travailler, ils doivent contribuer à la définition et à la conception du flux et être motivées à partager.

## ***6.2 Du REX technique au REX global organisé***

Le second exemple concerne le retour d'expérience technique. Dans notre organisation il existe, au niveau national et européen, plusieurs groupes chargés de recueil de données du retour d'expérience. Ces données sont ensuite validées par les experts et traitées par les techniques d'analyse statistique. Les résultats sont utilisés essentiellement par trois métiers : maintenance curative et préventive, fiabilité et sûreté de fonctionnement. Il y a très peu d'experts capables de valider les données a posteriori.

### ***Le contexte***

La division Recherche et Développement, considérée comme spécialiste en traitement du REX doit définir une offre de service (interne et éventuellement externe).

Pour ce faire nous avons commencé par étudier l'existant et le contexte. La Direction a exprimé une stratégie en ce qui concerne le retour d'expérience – il doit être organisé au niveau global de l'entreprise. A part cette volonté exprimée, il n'y avait pas de structure chargée de cette tâche. Plusieurs groupes au sein de l'entreprise recueillent les données et discutent des expériences respectives dans les différents groupes de travail. Il y a peu d'écrits, à part un compte-rendu, pas toujours détaillé, distribué aux participants. Il existe plusieurs systèmes informatiques dans lesquels on trouve des données, certains sont abandonnés, un seul système en vigueur a remplacé officiellement les précédents. Il est rigide, contraignant et les personnes impliquées ne comprennent pas toujours ce qu'il faut mettre dans les champs. Par conséquent, les données manquent. Parfois des personnes chargées d'enregistrer les données n'ont pas le temps de tout remplir et ne sont pas motivées pour le faire, elles ne savent pas à quoi cela peut servir. Chacune a donc en parallèle sa base. Et, il y a beaucoup d'expériences et d'évènements qui ne sont pas enregistrés. Les données

dans la base officielle sont validées par les experts, mais il y a très peu d'experts capables de valider les données, parfois dix ans après que l'évènement se soit produit. Par contre, il ne manque pas d'experts en traitement statistique des données validées.

### ***Notre proposition***

Suite à une analyse détaillée de l'existant et des discussions avec les spécialistes, nous avons proposé d'améliorer le cycle de REX de façon incrémentale. Les discussions nous ont permis également de recenser les besoins en services.

Voici notre proposition : dans un premier temps on ajoute les explications hypertexte pour les champs de la base officielle, afin d'obtenir une meilleure qualité de données recueillies et raccourcir ainsi la phase de validation. En même temps un forum REX est initialisé (un Intranet existe) afin de connecter les personnes impliquées et les sensibiliser à la démarche REX globale et éduquer un réflexe REX. Les participants du forum travaillent, entre autres sur la définition du glossaire commun aux métiers maintenance, sûreté de fonctionnement, fiabilité, conception, les autres métiers sont également invités. L'élaboration d'un langage commun permet d'améliorer encore la qualité des données. Une création de service FAQ intelligent (association problème-solution) en ligne est également envisagée. Nous recherchons des indicateurs communs (les mêmes attributs pour tous les métiers) pour construire un modèle de connaissances REX relatif aux métiers concernés. Les méthodes de résolutions sont également recherchées. Les liens avec la documentation et les autres sources de connaissances contextuelles (bon fonctionnement, par exemple) seront introduits au fur et à mesure. L'objectif visé est de construire progressivement une base de cas globale (évènement = cas) permettant de rechercher les évènements similaires, voir les solutions utilisées. Elle s'appuiera sur les connaissances contextuelles et sera valable pour tous les métiers d'entreprise et même pour les clients.

Voici un exemple de la structure de cas :

Cas XX

**Symptôme observable** : bruit métallique dans une partie du réacteur

**Caractéristiques** de l'évènement : niveau acoustique et fréquence du bruit, masse probable de l'objet, fréquence de l'évènement, type d'objet, dimensions d'objet, rôle dans le fonctionnement du réacteur, niveau de danger, degré d'urgence

**Solution** : localiser l'endroit, décider s'il faut enlever ou laisser l'objet jusqu'au prochain arrêt de contrôle

## **7. Management de l'innovation**

Innover 3E<sup>75</sup> fait partie des KM-attitudes. L'exemple présenté ici propose une façon de manager l'innovation au sein de la Direction Recherche d'une grande entreprise internationale. Après une analyse approfondie des activités recherche et les liens avec d'autres activités de l'entreprise, trois composants ont été sélectionnés : la veille technologique, la propriété industrielle et le management des idées.

---

<sup>75</sup> Everybody, everywhere, everytime

Dans un premier temps, nous avons effectué une analyse de tous les éléments de l'innovation cités, pour bien comprendre la nature de connaissances, recenser les acteurs et leur rôle actuel, le flux d'informations et de connaissances formel et informel. Dans une entreprise "knowledge intensive" [Amidon 97], où des produits et services enferment beaucoup de connaissances, il est important que le flux de connaissances soit organisé et optimisé. La veille, aussi bien technologique qu'économique, est l'affaire de tous et non seulement d'une personne nommée (état actuel). Tout individu dans l'entreprise, indépendamment de sa position dans la hiérarchie ou son rôle, peut avoir des idées, dont certaines peuvent se transformer en produits et services. Lotus Notes était déjà introduit, mais seule la messagerie était utilisée. Dans un premier temps nous avons décidé de construire un "générateur d'idées" en ligne [Gruz 97] pour ensuite nous consacrer à un système d'aide à l'analyse et à la rédaction de brevets. Ce premier module traite le recueil, l'évaluation et la gestion des idées émises par tout porteur d'idée de l'entreprise. Bien que ce travail ait été initialisé au sein de R&D, très vite nous avons eu besoin de personnes marketing et DRH pour faire une évaluation technico-économique de l'idée. La Figure 3-9 présente le cycle de vie d'une idée.

Ce cycle correspond bien à ma définition de l'innovation : **de l'idée au profit**, le profit pouvant être matériel et immatériel (efficacité, services rendus, etc).

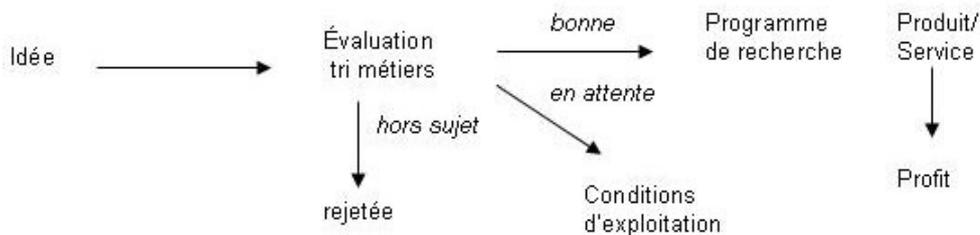


Figure 3-9. De l'idée au profit

L'idée émise est soumise à une évaluation technico-économique, effectuée par un comité tri métier (recherche, marketing, RH). Elle peut être considérée intéressante et passer en programme de recherche, dans ce cas il faut prévoir les compétences nécessaires et disponibles, d'où l'implication de DRH dans l'évaluation. Elle peut être mise en attente, et "réveillée" par un *démon*, si un des attributs bloquant change avec le temps. Elle peut être rejetée, car considérée hors stratégie de l'entreprise.

Nous avons proposé de modéliser les idées sous forme de cas, en voici un exemple :

**Idée N° XXX**

Porteur :

Date de naissance de l'idée :

Descriptif : (en quasi-langage naturel, structure imposée)

Finalité : produit, procédé, appareil, service

Résultat d'évaluation technico-économique : note daté

Programme de recherche :

Le "générateur d'idées" suit le cycle de vie d'une idée.

Le porteur d'idée remplit une e-fiche (renseigne un cas). Le système compare immédiatement cette idée avec la base existante, pour vérifier, s'il n'y a pas eu d'idées similaires. Si oui, elles peuvent être consultées et parfois faire évoluer l'idée initiale ou faire naître d'autres idées (effet générateur). Le système construit un "arbre généalogique" de l'idée en cas de modification, fusion ou mutation. Sinon, elle est enregistrée dans le système pour être évaluée. Toute personne de l'entreprise peut consulter et renseigner la base d'idées. Les idées peuvent être discutées en groupe d'intéressés, directement ou par mél. La discussion a aussi un effet de brainstorming et peut modifier l'idée ou en générer d'autres.

Les principales difficultés rencontrées lors de cette réalisation étaient de nature humaine : comment motiver les participants pour entrer leurs idées dans le système, faire comprendre aux directeurs que faire travailler ensemble les personnes appartenant à des directions différentes n'est pas une menace pour leur pouvoir. Les difficultés techniques : partir d'une base existante et la compléter a posteriori, utiliser la description en langage naturel dans un attribut de l'outil industriel choisi.

Le second module "système d'aide à l'analyse et à la rédaction de brevets" (projet en cours) met en œuvre les techniques du langage naturel et d'apprentissage automatique. La partie "aide à l'analyse" doit extraire des connaissances modélisées des documents pour pouvoir comparer rapidement les modèles graphiques. L'assistant intelligent "aide à la rédaction de brevets" doit avoir la capacité de « traduction » du langage recherche vers le langage juridique et respecter la structure de brevets.

En parallèle, la Direction des Ressources Humaines mène une réflexion sur la modélisation de compétences. Le groupe de travail est multi métier. Le marketing réfléchit sur comment optimiser le processus d'apprentissage en interaction avec l'extérieur et transformer les observations et les nouvelles idées en nouveaux produits et services. Des liens entre ces différentes actions sont à faire, mais les freins sont d'ordre organisationnel.

## **8. Conclusion**

Ce chapitre a donné quelques précisions sur les origines multi domaines du mouvement Knowledge Management, sur les enjeux et les tendances. Il a présenté quelques expériences en construction d'un flux global de connaissances. Ces expériences prouvent, qu'il est important d'avoir dès le départ une vue globale du problème dans son contexte, afin de prendre en compte tous les éléments influents et prévoir une évolution future. Deux approches à la construction du flux sont possibles, mais en réalité, dans les expériences présentées c'est l'approche ascendante supervisée par la descendante qui était adoptée, car notre point de départ était la résolution d'un problème. Dans la plupart des cas, plusieurs directions sont déjà impliquées dans la démarche du KM, mais les processus restent locaux, car le top management, n'a pas la connaissance de toutes ces démarches et il n'a pas encore décidé que le processus global doit faire partie de la stratégie de l'entreprise. Parfois la direction a mis le KM dans la stratégie, mais elle n'a pas nommé des responsables

et elle ne sait pas par quoi commencer. Dans ce cas la démarche stratégique est indispensable. Une démarche globale est longue, mais efficace. Il faut créer le langage commun, accepter les changements générés et apprendre des attitudes et apprendre à mesurer des bénéfices immatériels. Tous les métiers et domaines doivent coopérer car on ne peut plus ignorer les interdépendances entre eux. Les aspects socio/culturels doivent être pris en compte, en plus des aspects économiques (mesures de performance) et technologiques.

Etant globale et holistique cette démarche s'applique à l'individu, aux groupes d'individus, aux petites et grandes entreprises et à la société. Elle demande de changer des réflexes habituels d'apprendre les KI<sup>76</sup> attitudes : apprendre en permanence, faire de la veille technico-économique en continu et partager des informations et connaissances avec des personnes impliquées, passer à une logique de collaboration et non pas de la concurrence, intégrer le retour d'expérience pour progresser, innover, en utilisant des connaissances, de l'intelligence individuelle et collective et de l'imagination. Le processus de l'innovation a besoin de connaissances, mieux elles sont organisées, plus efficace sera l'innovation.

Le processus du Knowledge Management ne peut pas ignorer les sources de connaissances, telles que des individus, des connaissances collectives, des documents et des ordinateurs, aussi bien à l'intérieur, qu'à l'extérieur de l'entreprise, le web compris. Il est préférable pour une organisation, ses clients et ses partenaires de gérer ces biens immatériels de façon globale. Les expériences qui enferment une partie majeure des connaissances d'entreprises et d'organisations doivent être pleinement exploitées. Cela concerne aussi bien les expériences négatives que positives, nous apprenons plus des erreurs. Pour les collectiviser et traiter par l'ordinateur, l'approche « connaissances » doit remplacer l'approche « données ». Dans ce contexte les méthodes et les techniques d'intelligence artificielle, symbolique et numérique, constituent une aide considérable.

Bien que les techniques aient parfois des limites, les principales difficultés sont liées essentiellement à la nature humaine, comme la peur du changement, le manque de motivations, la rétention des connaissances (considérées associées au pouvoir). Dans les exemples présentés, nous insistons sur l'importance d'une pensée globale et systémique dans l'analyse préliminaire des connaissances et leurs sources dans l'entreprise, la prise en compte des besoins réels, et l'utilisation pertinente des technologies. La pratique de KI-attitudes est un facteur clé non seulement pour le succès d'une entreprise et ses clients, mais aussi pour la Société de la Connaissance.

NB. La bibliographie de ce chapitre contient aussi des références à des ouvrages « pratiques » multi-domaines. Ce fait prouve que le mouvement KM est né de l'expérience, mais il apporte beaucoup de défis pour la recherche multidisciplinaire et la recherche appliquée.

---

<sup>76</sup> Knowledge Innovation

## 9. Bibliographie et références

1. [Ackoff 89] Ackoff L.R. *From Data to Wisdom*, Journal of Applied Systems Analysis, Volume 16, 1989 p 3-9
2. [AFIA 2003] Dossier *Web sémantique* Bulletin AFIA N° 54,
3. [Amidon 2001] Amidon, D. *Innovation et Management des connaissances*, traduction et adaptation Eunika Mercier-Laurent et Grégory Gruz, Editions d'Organisation, 2001
4. [Amidon 89] Amidon, D *Global Innovation Strategy: Creating Value-Added Alliances*. Austin, TX: IC<sup>2</sup>, University of Texas, 1989.
5. [Amidon 97] Amidon D. *Innovation Strategy for The Knowledge Economy* Butterworth Heinemann, 1997
6. [Amidon 97] Amidon Rogers D. *The Challenge for the 5th Generation R&D : Virtual Learning*, Research-Technology Management, the Journal of the Industrial Research Institute , July-August 1996
7. [Aoussat 2004] Aoussat A., Benfriha K., Duchamp R., Mercier-Laurent E. *Vers une numérisation du processus de conception*, ENSAM 2004
8. [Argyris, Schön 78] Argyris, C., & Schön, D. A. (1978), *Organizational Learning: a Theory of Action Perspective*: Addison Wesley, Reading Mass
9. [Barthes, Dieng, Kassel 99] Barthes J-P., Dieng R., Kassel G. *Mémoire d'entreprise*, Bulletin AFIA N° 36, 1999.
10. [Blumer 97] Blumer C. *Intégration d'Informations Multi-Sources dans un Système d'Information à Référence Spatiale de Gestion Forestière*, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 1997
11. [Caillaud 2001] L. Franchini, E. Caillaud, P. Nguyen and G. Lacoste, *Workload control of human resources to improve production management*, International Journal of Production Research. Vol. 39 (7), pp. 1385-1403, 2001
12. [Carillo 2005] *Knowledge Cities: Approaches, Experiences, And Perspectives*, Butterworth Heinemann 2005.
13. [Thiétard 96] Thiétard A. *Ordre et Chaos dans les Organisations*, Les Cahiers du Management, 4 et 5 L'Expansion, 1996
14. [Changeux 93] CHANGEUX J.-P. : *L'homme neuronal*, Fayard, 1993.
15. [CIGREF 2003] *Accroître agilité du Système d'Information. Urbanisme des concepts au projet*, Livre blanc septembre 2003
16. [Cleveland 82] Cleveland H., *Information as Resource*, The Futurist, December 1982, 34-39.
17. [Cyert, March 70] Cyert, R. M., & March, J. G. (1970), *Processus de décision dans l'entreprise*, Dunod, Paris
18. [D'Aveni 94] D'Aveni R. *Hypercompetition*, traduction française Vuibert, 1995
19. [Denning 2000] Denning, Stephen *The Springboard: How Storytelling Ignites Action in Knowledge-Era Organizations*, Butterworth Heinemann October 2000.
20. [Dourgnon-Hanoune, Mercier-Laurent 2000] Dourgnon-Hanoune A., Mercier-Laurent E. : *Projet ATREX : proposition d'une offre de service d'analyse et de traitement du retour d'expérience*, rapport EDF mars 2000
21. [Drucker 92] Drucker, Peter. F. *The New Society of Organizations*, Harvard Business Review, Sept. - Oct. 1992.
22. [Durand 79] Durand D. *La Systémique*, Paris, PUF, 1979
23. [Edvinson, Malone 97] Edvinson, Leif and Malone Michael S. "*Intellectual Capital : Realizing Your Company's True Value by Finding its Hidden Brainpower*", Harper Business 1997
24. [Ermine 2002]. Courteille A, Allot P., Tarditi JP., Ermine J.L, Le Coq M. *Ingénierie des connaissances et innovation, application dans le domaine automobile*, EGC 2002, Montpellier..

25. [Ermine 96] Ermine J-L., *Les Systèmes de connaissances*, Hermès, 1996
26. [Forgues, Mallet 96] Forgues B. Mallet J. *Dynamique Non-Linéaires dans les Organisations: Implications pour le Management*, avec B. Forgues, J. Mallet (Ed.), L'Entreprise Apprenante, Paris: Editions de l'Université d'Aix-Marseille 1996
27. [Formica, Mercier-Laurent, Amidon 2004] *Knowledge Economics : Emerging Principles, Practices and Policies*, Tartu University Press 2005
28. [Gadomski 2003] Gadomski AM., Salvatore A., Di Giulio A. *Case Study Analysis of Disturbs in Spatial Cognition: Unified TOGA Approach*, Proc. of 2nd International Conference on Spatial Cognition (ICSC2003), Rome, 24-27 November 2003.  
<http://erg4146.casaccia.enea.it/>
29. [Gallouj 96] Gallouj Camal, Gallouj Faïz *Innovation dans les services*, Economica 1996.
30. [Gandon, Dieng, Giboin 2000] Gandon F., Dieng R., Giboin A. *Une approche distribuée de la mémoire organisationnelle*, projet CoMMA, 2000  
[http://www.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/Web/People/fgandon/documents/research/sdc2000/article\\_fabien\\_gandon\\_sdc2000.pdf](http://www.cs.cmu.edu/afs/cs.cmu.edu/Web/People/fgandon/documents/research/sdc2000/article_fabien_gandon_sdc2000.pdf)
31. [CoM00] CoMMA Consortium, Corporate Memory, *Management through Agents*, Conférence E-Work &E-Business in Madrid, Octobre 2000.
32. [Gates 99] Gates Bill *Business @The Speed of Thought, using a digital nervous system*, 1999.
33. [Geraud, Rincel, Vandois 90] Geraud N., Rincel P., Vandois N. : *ARAMIS-GM Un système intelligent d'aide à la décision pour la gestion des effectifs de Gendarmerie Mobile*, Systèmes Experts et leurs applications, Avignon 90
34. [Gleick 87] Gleick J. *Chaos: Making a New Science* Viking Penguin, 1987
35. [Grundstein 97] Grundstein M. *Identifier les Connaissances Indispensables à la Prise de Décision*. Actes du séminaire " Capitaliser et Exploiter les Connaissances techniques de l'entreprise " Les rencontres d'Affaires, Paris, Novembre1997
36. [Gruz 97] Gruz G.: *Système d'aide au management de l'innovation* ESIGEC, Université de Savoie, 1997
37. [HBR 95] Harward Business Revue, Jan-Feb, 1995
38. [Hermel 89] Hermel Philippe: *Qualité et Management Stratégiques du mythique au réel*, Les Editions d'Organisation, 1989
39. [Hockuba 96] Hockuba Zbigniew *Droga do spontanicznego porzadku*, Polskie Wydawnictwo Naukowe 1996
40. [Intel] <http://www.intel.com/technology/magazine/computing/community-PC-0506.htm>
41. [Seely Brown 2004] Seely Brown J., Denning S., Groh C., Prusak L. *Storytelling in Organizations : Why Storytelling Is Transforming 21st Century Organizations and Management*, Butterworth-Heinemann; August 2004
42. [Jakubczyc, Owoc, Mercier-Laurent 99] Jakubczyc J., Owoc M., Mercier-Laurent E. *What is Knowledge Management ?* Pozyskiwanie wiedzy z baz danych, Szklarska Poreba, 14-16 maja, 1999
43. [JSB] <http://www.johnseelybrown.com>
44. [Yi, Jin 2005] Yi, L. and Jin, R., *A Maximum Coherence Model for Dictionary-based Cross-language Information Retrieval*, The 28th Annual International ACM SIGIR Conference ( [SIGIR 2005](#)), Salvador, Brazil, August 15-19, 2005
45. [Jin 2005] Jin, R. Joyce Y. Chai *Study of Cross Lingual Information Retrieval Using On-line Translation Systems*, [SIGIR 2005](#)
46. [Koestler 67] Koestler Arthur *Ghost in the machine* <http://www.tecnix.net/holon.html>
47. [Kozmetsky, Yue 97] Kozmetsky, George et Piyu Yue *Global Economic Competition : Today's Warfare in Global Electronics Industries and Companies.*, Kluwer Academic Publishers, 1997
48. [Kühn, Abecker 98] Kühn Otto, Abecker Andreas *Corporate Memories for Knowledge Management in Industrial Practice: Prospects and Challenges* (DFKI Kaiserslautern, Germany, 1998)

49. [Lancini, Mercier-Laurent 99] Mercier-Laurent, Eunika et Lancini, Agnès “*Trafic road accident return on experience Discovering, organizing and sharing knowledge to minimize risks and costs in a mutual insurance company*” ISMICK 99
50. [Lapointe 93] Lapointe Jacques: *L'approche systémique et la technologie de l'éducation*, [www.fse.ulaval.ca](http://www.fse.ulaval.ca)
51. [Lave, Wenger 1991] *Situated Learning*, Cambridge University Press 1991
52. [Le Duc 99] Actes de la journée *Les outils de l'immatériel. Partager et Mobiliser connaissances et compétences*. Ministère de l'Education Nationale, de la Recherche et de la Technologie, Direction de la Technologie. 1999, ouvrage collectif sous la direction de Jean-Marc Le Duc, avec la participation d'Eunika Mercier-Laurent
53. [Lelievre, Souillot 2001] Lelievre G., Souillot J. *KM Propagation and Technological Networks, a CNRS Issue*, ISMICK 2001
54. [Lemoigne 77] Lemoigne J.L *La théorie du système général. Théorie de la modélisation*. Presses Universitaires de France, 1977, 2eme édition 1983
55. [Lemoigne 84] Lemoigne JL, *Théorie du Système Général*, PUF 1984
56. [Lewitt, March 88] Levitt, B., & March, J.G. *Organizational Learning*, Annual Review of Sociology, Vol 14, pp. 319-340, 1988
57. [Lipnack, Stamps 96] Lipnack J. Stamps J *The Age of the Network: Organizing Principles for the 21st Century*, 1996
58. [Longépé 2001] Longépé C. *Le projet d'urbanisation du système d'information - Démarche pratique* collection Informatique & Entreprises, Dunod, 2001
59. [Maesano 94] Maesano L. *Knowledge Management*, Tutorial, Systèmes Experts et leurs Applications, Avignon, 1994
60. [Martre 94] Commissariat Général du Plan, sous la direction d'Henri Martre *Intelligence économique et stratégie d'entreprises*, La documentation française, 1994
61. [Mercier-Laurent, Noël 95] Mercier-Laurent E., Noël J. *Atelier de développement des applications d'aide à la vente illustrée - Commerce Electronique* 1995 Projet ARENES IA2 Nimes
62. [Mercier-Laurent 96] Mercier-Laurent E. *Knowledge Management some industrial examples* Expersys 96 Paris
63. [Mercier-Laurent 97] Mercier-Laurent E. *Knowledge based Enterprise - How to optimise the flow of knowledge - theory and practice* : Knowledge Acquisition Szklarska Poreba Poland 25-27 april 97
64. [Mercier-Laurent 97a] Mercier-Laurent E. *Global Knowledge Management beginning from website - How to organize the Flow of Knowledge in an International Company -theories and practice* ISMICK 97 Compiègne,
65. [Mercier-Laurent 2000] Mercier-Laurent E. *Gestion du contenu, valeur de l'information et de son contexte*, publié sur le web, site Mondeca, [www.mondeca.com](http://www.mondeca.com) 2000
66. [Mercier-Laurent 2000a] Mercier-Laurent Eunika Cours SI Ecole Hubert Curien, Bourges, DESS *Ingénierie du retour d'expérience*.
67. [Michalski 94] Michalski, R.S. *Inferential Theory of Learning: Developing Foundations for Multistrategy Learning*, in Michalski, R.S. and Tecuci, G. (eds.), *Machine Learning: A Multistrategy Approach*, Vol. IV, Morgan Kaufmann, San Mateo, CA, 1994.
68. [Monterrey] <http://www.knowledgesystems.org/e100mty/>
69. [Moore 97] Moore J.F *the Death of Competition*, HarperBusiness, 1997, <http://www.strategyandcompetitionbooks.com/Strategy-and-Competition-Books/The-Death-of-Competition.htm>
70. [Morin 86] Morin Edgar: *La méthode*, tome 3 *La connaissance de la connaissance*. Editions du Seuil, 1986.
71. [Nonaka 91] ), Nonaka I. *The knowledge creating company*, *Harvard Business Review*, Nov-Dec 1991, pp. 96-104.
72. [Nonaka 95] Nonaka I., Takeuchi H., *The knowledge –creating Company : How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, Oxford University Press, 1995

73. [Nonaka, Takeuchi 97] Nonaka I., Takeuchi H., *La connaissance créatrice, la Dynamique de l'entreprise apprenante*, De Boeck Université, 1997
74. [OCDE 95] *Mesurer le Capital Humain*, L'observateur de l'OCDE, n° 193, 1995
75. [OCDE 96] *Measuring What People Know. Human Capital Accounting for the Knowledge Economy* OCDE, 1996
76. [Penalva 2006] Penalva JM. *Intelligence collective*, Rencontres 2006, Mines de Paris, 2006.
77. [Pigneur 1997] Pigneur Y. *Systèmes d'information pour l'entreprise étendue et pour le commerce électronique* Inforsid Toulouse 1997
78. [Pigneur 2000] The e-Business Model handbook HEC Lausanne, 2000, <http://inforge.unil.ch/yp>
79. [Pigneur 2000] Pigneur Yves *cours à l'IAE de Lyon DESS Systèmes d'information avancés Module Entreprise étendue*, octobre 2000.
80. [Pitrat 90] Pitrat, Jacques *Métacognition, futur de l'intelligence artificielle*, Ed. Hermès, Paris, 1990
81. [Pradier 97] PRADIER JM : *La scène et la fabrique des corps. Ethnoscénologie du spectacle vivant en Occident*, Presses Universitaires de Bordeaux, 1997
82. [Prigogine 98] Prigogine I *The End of Certainty. Time, Chaos and the New Laws of Nature*, 1998, The Free Press, N.Y
83. [RFG 95] Revue Française de Gestion ouvrage collectif N° 105 1995
84. [Roche 2005] Roche C., Foveau C., Reguigui S., *La démarche ontologique pour la gestion des compétences et des connaissances*, 5èmes Journées d'Extraction et de Gestion des Connaissances (EGC'2005)
85. [Roussey, Calabretto, Pinon 99] Roussey C., Calabretto S., Pinon JM, *Etat de l'art en indexation et recherche d'information*, Document numérique, vol 3 n° 3-4, p. 121-149, 1999
86. [Saint-Onge 96] Saint-Onge H. *Tacit knowledge: The key to the strategic alignment of intellectual capital*, Strategy & Leadership, v24n2 p. 10-14, Mar/Apr 1996
87. [Saussois 2000] Saussois Jean-Michel (co-dir.), *Knowledge Management in the Learning Society*, OECD/CERI Report, February 2000 et Société du savoir et gestion des connaissances, OCDE/CERI, 2000.
88. [Savage 90] Savage, Charles M. *5th Generation Management: Integrating Enterprises through Human Networking*. Bedford, MA: The Digital Press. 1990.
89. [Schöeffer 69] Schöeffer N.: *La ville cybernétique*, Edition Tchou, 1969
90. [Seely Brown, Duguid 91] *Organizational Learning and Communities of practice*, INFORMS, 1991.
91. [Stamps 80] Stamps J. *Holonomy: A Human Systems Theory*, Intersystems Publications, 1980
92. [Stein 89] Stein, E. W. (1989), *Organizational Memory: Socio-Technical Framework and Empirical Research*, Ph. D dissertation, University of Pennsylvania.
93. [Stein, Zwass 95] Stein, E. W., & Zwass, V. (1995), "Actualizing Organizational Memory with Information Systems," *Information Systems Research*, vol. 6, n° 2, p. 85-117.
94. [Sweiby 97] Sweiby, K.E. (1997), *The New Organizational Wealth : Managing and Mesuring Knowledge-Based Assets*, Berrett-Koehler
95. [Talens, Boulanger, Dedun, Commeau 97] Talemns G., Boulanger D., Dedun I., Commeau S. A proposal of retrieval and classification method for a case library reuse, 9th IEEE International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE'97), Madrid June 1997.
96. [Le Roux, Desbertrand, Guerif, Tang, Tixier, Verger 2004] Le Roux B., Desbertrand L., Guerif P. Tang X., Tixier J. Verger P. *Urbanisation et modernisation du SI*, Hermès-Science 2004.
97. [Taylor 1911] Taylor Frederick W.: *The Principles of Scientific Management*, 1911, <http://www.fordham.edu/halsall/mod/1911taylor.html>
98. [Trinity] <http://www.trinity.edu/~mkearl/knowledg.html>
99. [von Bertalanffy 40] Bertalanffy von L. *General System Theory*, Ed 1968 New York, Braziller.

100. [Walsh, Ungson 91] Walsh, J. P., & Ungson, G. (1991), *Organizational Memory*, Academy of Management Review, Vol. 16, n° 1, pp. 57-91.
101. [Wiener 50] Wiener N. *The human use of human being, Cybernetics and Society* HOUGHTON MIFFLIN COMPANY, 1950
102. [Wijnhoven, 98] Wijnhoven, F. (1998), "Designing Organizational Memories : Concepts and Methods," *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, Vol. 8, n°1, pp. 29-55
103. approche systémique : <http://jfa04.chez.tiscali.fr/gensyst.html#N4>,  
<http://www.interdisciplines.org/interdisciplinarity/papers/2>
104. <http://www.brint.com/Systems.htm#COMPpprs>
105. <http://www.duke.edu/~mjd/chaos/chaos.html>
106. [http://www-personal.si.umich.edu/~nsharma/dikw\\_origin.htm](http://www-personal.si.umich.edu/~nsharma/dikw_origin.htm)



## Travaux en cours

Mes projets en cours ont pour objectif de doter d'intelligence l'ordinateur et autres machines à base de microprocesseurs, afin d'apporter une aide efficace à l'humain dans ses activités en tant qu'individu et en tant que participant d'un flux de connaissances, au sein d'une organisation professionnelle ou sociale. Ils visent à exploiter les capacités de l'ordinateur travaillant en synergie avec son utilisateur où chacun apprend de l'autre afin d'améliorer l'efficacité d'un flux de connaissances. Mon objectif est également de continuer à expérimenter des interfaces « naturelles » multimodales mettant en œuvre des techniques IA numériques et symboliques sur le téléphone portable et le PDA et des méthodes d'acquisition automatiques des connaissances. Conformément à ma démarche décrite dans le Chapitre 1, les besoins exprimés ou détectés sur le terrain et mes idées sont à la base de ces projets. Certains constituent des nouveaux défis pour la recherche en intelligence artificielle.

Parmi eux :

1. **Système d'aide au recensement et à la découverte du patrimoine culturel.** Il comprendra un système d'acquisition et de modélisation des connaissances et un système de découverte. L'acquisition de connaissances se fera sur le terrain à l'aide de l'interface vocale. Des fichiers générés à partir du signal audio seront stockés dans des modèles de connaissances prédéfinis, permettant l'indexation semi-automatique et automatique et la recherche pertinente pour le système de découverte. Ce système conçu initialement pour des historiens d'art pourrait ensuite évoluer vers un guide touristique dynamique s'adaptant au profil de son utilisateur et intégrant le traitement d'images. La première partie de ce projet est en cours de réalisation. (Travail de thèse de Stefan du Château co-encadré avec D. Boulanger).
2. **Personal Knowledge Assistant®**, lié au 1. En cours de définition pour FP7<sup>77</sup>.
3. Construction d'une communauté de pratique et d'une **base d'expérience collective multiculturelle en e-learning**. Etude de l'apport de méthodes et de techniques de l'intelligence artificielle à l'efficacité de l'éducation et de la formation en ligne, à l'accès aux connaissances multimédia ainsi que sur la façon d'apprendre (3W<sup>78</sup> attitude). Ce projet est en cours de définition avec Education Faculty de l'Université Queens, Canada et autres partenaires dans le cadre de programme européen .Erasmus Mundus.
4. **Découverte de connaissances** dans l'image fixe, en réalité virtuelle et en immersion. Rôle de jeux dans l'éducation et la formation, apport de l'intelligence artificielle dans la conception de jeux interactifs et collaboratifs.
5. **Apport de l'IA à la Société de la Connaissance** (l'intelligence territoriale, villes de connaissances, territoires de connaissances, pôles de compétitivités, innovation collaborative à distance).

---

<sup>77</sup> Framework Program de la Commission Européenne [cordis.europa.eu/fp7](http://cordis.europa.eu/fp7)

<sup>78</sup> What you need/want, when you need/want, where you want

6. **Apport de l'IA à l'innovation globale.**
7. **Retour d'expérience collectif et multiculturel sur des pratiques du Knowledge Management** (projet en préparation pour le FP7).

## Conclusion et Perspectives

Ce document a présenté mon apport dans la recherche en Systèmes de Connaissance et plus exactement en Ecosystèmes interconnectés et dynamiques de Connaissance. Bien que les ordinateurs et autres machines dotées d'intelligence jouent le premier rôle dans ce document, ils ne peuvent pas être dissociés de leurs utilisateurs humains ni de leurs contextes respectifs, sources de connaissances. Par conséquent ce domaine est multidisciplinaire et doit intégrer les éclairages de la psychologie cognitive et sociale, des sciences du management des organisations et du capital intellectuel, de l'éducation, de la communication, de la linguistique, de la sociologie, voire même de la philosophie.

Les organisations aujourd'hui ont plus que jamais besoin d'innover et d'intégrer le retour d'expériences dans les mesures de leur capacité à innover, pour un succès durable. Cette innovation s'appuie sur les connaissances internes et externes des « jardiniers de la connaissance », celles se trouvant dans les documents et dans les ordinateurs. Le processus de l'innovation les utilise pour générer des idées et les transformer en projets, produits et services. L'accès aux connaissances individuelles et collectives amplifie la capacité à innover des participants et crée le contexte favorable pour les innovations de rupture. Les connaissances doivent donc être organisées dans un flux architecturé pour accompagner efficacement l'innovation 3E. Une démarche de Knowledge Management global implique les changements, non seulement dans la façon d'organiser les connaissances, mais aussi dans la façon de penser et de travailler (K-attitudes). Pendant que l'ordinateur peut être programmé, l'humain doit apprendre ces nouvelles attitudes et le flux de connaissance doit lui faciliter cet apprentissage. Par exemple un informaticien devrait apprendre à penser « connaissances » plutôt que penser « données » et « information » seulement. Ce changement des schémas mentaux est un des plus difficiles, mais essentiel pour passer de la Société de l'Information vers la Société de la Connaissance.

Un flux de connaissances d'une organisation apprenante donnée peut être construit à partir d'un modèle générique, conçu lui à partir d'exemples (expériences menés). Ce flux est en général composé de plusieurs applications (composantes systémiques) comme des systèmes d'aide à la décision, une base d'expérience, un système de navigation et de recherche, un système de management des compétences, d'e-commerce et autres services électroniques (e-ware) intelligents, un système de formation en ligne, un système de veille technico-économique et de l'innovation à partir des connaissances.

Toutes ces composantes utilisent parfois les mêmes connaissances. Pour optimiser l'ensemble il faut prendre en compte les mêmes facteurs que ceux utilisés dans la construction des systèmes d'aide à la décision à base de connaissances. Mes expériences en développement de ces derniers et en résolution des problèmes complexes, m'ont fait comprendre que l'efficacité d'un système dépend du choix de modèles et des techniques du traitement de la connaissance. En plus, la connaissance du contexte doit être prise en compte dès le départ du projet, car elle permet de

mieux comprendre le problème à traiter et parfois de découvrir des problèmes associés pouvant être traités en même temps.

Idéal serait donc de définir d'abord une architecture globale du flux et de prendre en compte les connaissances et les applications à utiliser pour optimiser l'ensemble. La maîtrise de méthodes de modélisation et d'exploitation de connaissances ainsi que la capacité de penser « connaissances » et « global » sont indispensables pour construire un flux efficace et dynamique. Il peut être construit en utilisant une de mes deux approches ascendante et stratégique ou une combinaison des deux.

L'ordinateur qui fait partie de ce flux doit être capable de travailler en synergie avec son utilisateur afin d'amplifier ses capacités et se charger de travaux pour lesquels il est bien plus « doué » que l'humain. Cet ordinateur doté d'"intelligence" est capable de communiquer avec lui et le monde extérieur en utilisant plusieurs types d'interfaces. Il peut apprendre des différents échanges et anticiper, connaissant le profil de son « maître ». Pour le concevoir il faut prendre en compte les besoins des humains et les possibilités offertes par la technologie, notamment par l'intelligence artificielle.

Mon approche méthodologique pour la conception des Systèmes des Connaissances est globale, systémique et holistique. Etant générique, elle peut être également utilisée pour la conception de bases de données et de Systèmes d'Information.

Cette approche permet de tester des théories et des modèles des connaissances à travers des expériences dans le monde réel des organisations. En réinjectant le retour d'expérience et en ajoutant de l'imagination il est possible de faire évoluer des théories et en créer d'autres. Cependant, je considère que l'utilité de mes recherches pour les individus et les organisations est plus prioritaire que les théories.

Tout comme il y a 50 ans les rêves<sup>79</sup> de construire une machine pensante ont donné lieu à la naissance du domaine de l'intelligence artificielle, nous devons continuer à proposer des nouveaux défis en observant des manques et en faisant marcher notre imagination.

Je crois que mes rêves d'avoir une machine de poche alimentée par l'énergie solaire et dotée de capacités d'intelligence pour m'aider dans mes activités vont bientôt se réaliser grâce à un effort collectif.

Cette machine jouera un rôle très important dans la Société de la Connaissance où tous les jardiniers de la connaissance® auraient adopté les KI-attitudes® et innoveraient en permanence.

Elle ne pourra pas être réalisée sans une approche globale, systémique et holistique® et sans une collaboration multi-domaines. Son utilité sera autant plus grande si des vrais besoins en connaissances sont pris en compte dans sa conception, construction et programmation. Elle sera petite, mais très puissante. Elle communiquera avec son utilisateur par la voix, image ou pictogrammes ou par les gestes. Elle pourrait se connecter aux bases des connaissances mondiales et parler toutes les langues de la planète. Elle communiquera avec d'autres machines par un système de contrôle d'accès. Elle s'adaptera au contexte de son utilisateur (entreprise, société) pour lui

---

<sup>79</sup> Selon la seconde définition de Larousse : « représentation plus ou moins idéale de ce qu'on veut réaliser ». C'est aussi la définition de Leonardo da Vinci.

apporter les services dont il a besoin. Elle évoluera grâce au retour d'expérience et à l'imagination.

Ces quelques lignes ont pour objectif de préciser qu'une vision dynamique et l'imagination constituent les forces motrices de la recherche et de l'innovation. Les problèmes complexes rencontrés sur le « terrain » constituent des défis pour la recherche et permettent de créer un lien entre les rêves et le marché. Cette recherche ne pourra pas se faire sans une collaboration étroite entre les acteurs recherche/entreprise/territoire et entre les domaines. Dans la Société de la Connaissance tous ces acteurs travaillent en collaboration pour la prospérité et bien-être de tous, tout en intégrant l'attitude du développement durable (une de K-attitudes).



## Volume III

### Sélection d'articles

1. Eunika Mercier-Laurent *Brain Amplifier for Holistic Knowledge Management using New Generation of AI*, ICAI 2006, Beijing
2. Eunika Mercier-Laurent *Global Knowledge Innovation at work: The Computer seen as an Intelligent Assistant of Human*, chapitre dans le livre collectif: *Knowledge Economics: Principles, Practices, Policies*, Tartu University Press, 2005
3. Eunika Mercier-Laurent *Computer-Human Learning* Education Letter, Queens University Spring/Summer 2006
4. Eunika Mercier-Laurent *From Data Programming to Intelligent Knowledge Processors : How Computers Can Improve the Global KM Flow*, The Cutter IT Journal, vol 17, n° 12, 2004 (à la demande de Karl Wiig).
5. Eunika Mercier-Laurent *L'approche connaissance appliquée au retour d'expérience*, EGC 2003, Lyon
6. Agnès Lancini, Eunika Mercier-Laurent, Isabelle Sole *Trafic road accidents return on experience, Discovering, organizing and sharing knowledge to minimize risks and costs in an mutual insurance company*, ISMICK 99
7. Eunika Mercier-Laurent, Janina A. Jakubczyc, Mieczyslaw L. Owoc *What is Knowledge Management?* KAM 99, Szklarska Poreba, Pologne
8. Eunika Mercier-Laurent *Methodology to Problem Solving using Artificial Intelligence approach*, Expersys 92, Paris
9. Eunika Mercier-Laurent, Michel Baudin: *Maintenance Decision System for Aircraft's Engines using CBR*, Expersys 91, San Francisco.