HAL
open science

La conception et l'adaptation de la structure d'un système d'intelligence économique par l'observation des comportements de l'utilisateur

Babajide Afolabi

To cite this version:

Babajide Afolabi. La conception et l'adaptation de la structure d'un système d'intelligence économique par l'observation des comportements de l'utilisateur. domain_stic.inge. Université Nancy 2, 2007. Français. NNT : 2007NAN21003 . tel-01750830v2

HAL Id: tel-01750830

https://theses.hal.science/tel-01750830v2

Submitted on 10 Mar 2007

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.

Nancy-Université
Université Nancy 2

Ecole doctorale Langages, Temps, Sociétés

LA CONCEPTION ET L'ADAPTATION DE LA STRUCTURE D'UN SYSTÈME D'INTELLIGENCE ECONOMIQUE PAR L'OBSERVATION DES COMPORTEMENTS DE L'UTILISATEUR

THESE

présentée et soutenue publiquement le 9 mars 2007
pour l'obtention du

Doctorat de l'Université Nancy 2

(Spécialité : Sciences de l'Information et de la Communication)

par

Babajide S. AFOLABI

Composition du jury

Président : Sylvie LELEU-MERVIEL : Professeur à l'Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis.

Rapporteurs : Eric DELAMOTTE : Professeur à l'Université Charles de Gaulle, Lille 3.
Mohamed HASSOUN : Professeur à l'ENSSIB Lyon.

Examinateurs : Amos DAVID : Professeur à l'Université de Nancy 2.
Louis-Philippe LAPREVOTE : Professeur à l'Université Nancy 2.
Odile THIERY : Professeur à l'Université Nancy 2 (Directrice de thèse).

Laboratoire Lorrain de Recherche en Informatique et ses Applications – UMR 7503

Loria

Remerciements

Je tiens à remercier les Professeurs Odile Thiery et Amos David de l'Université de Nancy 2 pour m'avoir accepté au sein de l'équipe de recherche SITE et plus particulièrement Madame Thiery pour sa bienveillance en tant que directrice de cette thèse. Elle a fait preuve d'une grande patience pour relire et corriger ce mémoire. Je remercie également Professeur Louis-Philippe Laprévote et Madame Sylvie Leleu-Merviel pour avoir accepté d'être membres du jury de cette thèse, malgré leurs charges académiques.

Je remercie les Professeurs Mohamed Hassoun et Eric Delamotte de m'avoir fait l'honneur de rapporter cette thèse, ainsi que de l'intérêt qu'ils ont manifesté à l'égard de mon travail et des remarques enrichissantes qu'ils m'ont formulées.

Mes remerciements s'adressent à l'ambassade de France au Nigeria pour la bourse d'études et de coopération qu'elle m'a attribuée et sans laquelle je n'aurais pas pu réaliser cette thèse.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers tous ceux qui ont eu la gentillesse de lire et de corriger certaines parties ou l'intégralité de ce mémoire. Je tiens à remercier, plus particulièrement, les amis : Clément Moupoumgou, Angela Bandjewe Nembe, Hanène Maghrebi, Grace-Blanche Nganmini, Amie Camara(de), Crétin (oops, Crépin) et tous mes autres enseignants de la langue française ; pour avoir bien voulu m'accorder un peu de temps et d'attention durant les phases d'élaboration tout d'abord, puis d'évaluation de mes travaux. Mes remerciements vont également aux familles Bibler, Lubin, Taillefer, et Woerlen ainsi qu'à Patrick, Seong-mi, Madame Courtin et Lucien pour leurs soutiens et leurs prières. Vous vous êtes montrés tous comme ma famille.

J'ai une pensée aussi pour mes collègues de l'équipe de recherche SITE, pour les autres chercheurs et doctorants du Loria avec lesquels j'ai pu m'entretenir ainsi que les mousquetaires du Nigeria.

Enfin, bien entendu, un grand merci à tous les membres de ma famille qui de près ou de loin m'ont soutenu avec leur amour, leur affection et leurs encouragements.

Dédicace

Cette thèse est dédiée à tous ceux qui croient à la réussite par le travail et par le sacrifice.

Table de Matières

Remerciements iii

Dédicace v

Table de Matières vii

Table des illustrations xiii

Introduction générale 1

Contexte de l'étude 1

Problématique et hypothèses 3

Structure de la thèse 7

Chapitre 1: Le concept d'intelligence économique et l'organisation des entreprises 11

1.1 Introduction 11

1.2 Les origines et définitions de l'Intelligence Economique 12

1.2.1 De la surveillance de l'environnement à l'intelligence économique. 13

1.2.2 Les définitions de l'intelligence économique 20

1.3 Systèmes et organisations 37

1.3.1 Les origines de la théorie de l'organisation 38

1.3.2 Une typologie des organisations 43

1.3.3 Systémique et théorie des systèmes 56

1.3.4 Les processus décisionnels et la théorie des organisations 60

1.3.5 L'acteur et le système 63

1.4 L'IE et ses acteurs 66
1.4.1 Le décideur 68
1.4.2 Le veilleur 69
1.5 Conclusion 70
Chapitre 2: Les systèmes d'information des entreprises 73
2.1 Introduction 73
2.2 Les systèmes d'information, l'état de l'art 75
2.3 Les types de systèmes d'information classiques 79
2.3.1 Les typologies des systèmes d'information 82
2.3.2 Architecture d'un SI 86
2.3.3 Les composants d'un SI 89
2.4 La conception des systèmes d'information 96
2.5 L'ingénierie de systèmes d'information 97
2.5.1 Les méthodes de conception 98
2.5.2 Les idées centrales d'une méthode (cartésienne ou systémique) 100
2.5.3 Les idées centrales d'une méthode objet 102
2.6 Les systèmes d'aide à la décision 104
2.6.1 Typologie des systèmes d'aide à la décision 106
2.6.2 Les composants des systèmes d'aide à la décision 110
2.7 Système d'informations stratégiques (SIS) 112
2.8 Les systèmes d'information adaptatifs 115
2.8.1 Tendances fondamentales et système adaptatif 117
2.8.2 Architecture générale d'un système adaptatif 119
2.8.3 Adaptabilité des systèmes aux besoins des utilisateurs 119
2.8.4 Les réseaux neuronaux 121

2.9 Les systèmes d'intelligence économique 121

2.10 Conclusion 126

Chapitre 3: La modélisation dans le processus de recherche d'informations 129

3.1 Introduction 129

3.2 La nature des processus de recherche d'informations..... 130

3.2.1 Le mode de fonctionnement d'un SRI 134

3.2.2 Evolution des SRI 138

3.3 Quelques aspects liés aux systèmes de recherche d'informations 140

3.3.1 Indexation des documents 140

3.3.2 La classification 142

3.3.3 L'interaction 146

3.3.4 La pertinence 149

3.4 Les méthodes d'accès à l'information dans un SRI 152

3.4.1 Recherche booléenne 153

3.4.2 Recherche vectorielle 157

3.4.3 Les propositions d'A. David 159

3.5 La modélisation de l'utilisateur dans un processus de recherche d'informations et d'intelligence économique..... 166

3.6 Conclusion 170

Chapitre 4: Proposition d'une démarche pour la conception des SIE..... 173

4.1 Introduction 173

4.2 Problème de recherche d'informations dans un contexte d'intelligence économique 174

4.3 La modélisation du processus de résolution d'un problème de recherche d'informations 182

4.3.1 Modélisation du problème décisionnel 183

4.3.2 Modélisation des activités de recherche d'informations 191

4.3.3 Modélisation des moyens 195

4.3.4 Notre modèle et son apport dans le problème de recherche d'informations 199

4.3.5 Description formelle du modèle MORPRI^{2}E 201

4.3.6 L'application du modèle : un exemple d'un entrepôt de publications..... 206

4.4 Le questionnement évolutif au coeur du Système d'Intelligence Economique 208

4.4.1 Le Système d'Intelligence Economique (SIE) 209

4.4.2 Génération de questions pour qualifier un SIE..... 210

4.4.3 Quelques éléments caractéristiques de la composition du SIE.... 215

4.4.4 Développement du SIE et renseignement du tableau de bord..... 221

4.5 Conclusion 222

Chapitre 5: Expérimentation et mise en œuvre 225

5.1 Introduction 225

5.2 Positionnement du modèle MORPRI^{2}E au sein de l'équipe SITE..... 226

5.2.1 Le modèle MORPRI2E par rapport à l'architecture d'un SIE 226

5.2.2 Le modèle par rapport à la démarche de l'intelligence économique. 232

5.3 Développement et expérimentation du modèle MORPRI^{2}E 233

5.3.1 La collecte des informations..... 234

5.3.2 L'implémentation de la méthode de raisonnement dans le système 242

5.3.3 Le phénomène des attributs manquants..... 252

5.4 Le projet METIORE..... 254

5.4.1 Présentation générale..... 254

5.4.2 Présentation du noyau de METIORE 255

5.5 Le schéma global notre application..... 258

5.5.1 Analyse et accès à l'information 259
5.5.2 L'interface graphique. 261
5.5.3 Analyse du comportement de l'utilisateur 265
5.5.4 Recherche des documents 269
5.6 Conclusion 270
Conclusion générale 273
Apports de nos travaux 274
Limites de nos travaux et conclusions expérimentales 277
Perspectives 278
Bibliographie 281
Annexes 319
Annexe A : Aperçu des technologies utilisées 321
A.1 Introduction 321
A.2 Architecture 322
A.3 Choix technologiques 323
A.3.1 PHP 324
A.3.2 Apache 325
A.3.3 JAVA 326
A.3.4 XML 327
Annexe B : Notice d'utilisation 331
Annexe C : Extraits des fichiers 345
C.1 Extrait du Fichier XML utilisé comme base bibliographique 345
C.2 Extrait de la classe Main en JAVA 348
C.3 Extrait du fichier historique contenant les activités de l'utilisateur 355

Table des illustrations

Figure 1 : Apparition de l'Intelligence Economique en France et aux Etats-Unis d'après [Favier, 1998] 18

Figure 2 : Le cycle de l'intelligence (renseignement) 22

Figure 3 : Hiérarchisation, Donnée – Information – Connaissance : Contexte individuel [Vriens, 2004]. 30

Figure 4 : Hiérarchisation, Donnée – Information – Connaissance : Contexte organisationnel [Vriens, 2004]. 30

Figure 5 : Architecture d'un système d'information [Zacklad, 2000]..... 87

Figure 6 : Une classification des différents systèmes d'information..... 88

Figure 7 : Ingénierie d'un système d'information [Rolland, 1993]..... 98

Figure 8 : Représentation du SI-S et du S-IS [Thiery et David, 2002]..... 114

Figure 9 : Système d'intelligence économique [Luhn, 1958]..... 123

Figure 10 : Modèle de SRI pour intégrer les données sur les utilisateurs [David, 1999] 136

Figure 11 : Les éléments du modèle stratifié de l'interaction dans la recherche d'informations [Saracevic, 1997]..... 150

Figure 12 : L'apport de la modélisation de l'utilisateur 168

Figure 13 : Les états de l'utilisateur chercheur d'information. 181

Figure 14 : La relation entre un problème décisionnel et les activités de l'utilisateur. 190

Figure 15 : Le cycle de résolution d'un problème, selon une conception cognitiviste [Galarreta et Trousse, 1996]..... 196

Figure 16 : Le digramme d'arrête de poisson d'Ishikawa 198

Figure 17 : SIMBIOSIS et la résolution d'un problème décisionnel 211

Figure 18 : Les acteurs dans une architecture d'un système d'intelligence économique 228

Figure 19 : Les modèles proposés par l'équipe SITE et leurs utilisations dans une architecture d'un système d'intelligence économique 229

Figure 20 : Les sources d'informations utilisées pour constituer le contexte 241

Figure 21 : Le premier graphe d'influence fondée sur l'incertitude des compétences, des buts, et des expériences de l'utilisateur (inspiré de [Horvitz et al, 1998]) 243

Figure 22 : Le modèle Markov de raisonnement temporel assumant les dépendances parmi les buts d'un utilisateur dans des intervalles adjacents 246

Figure 23 : Réseau Bayésien Dynamique représentant l'interaction (raisonnement temporel) entre l'utilisateur et le système comme un ensemble de problèmes d'inférences à une seule étape. 247

Figure 24 : Vecteur de profil de document 247

Figure 25 : Vecteur de profil de l'utilisateur 248

Figure 26 : Représentation du graphe bayésien simplifié 249

Figure 27 : L'intégration des bases d'informations pour répondre au phénomène d'attributs manquants 253

Figure 28 : La structure d'analyse des documents dans le moteur 256

Figure 29 : Architecture globale de notre application à base de MORPRI^{2}E 259

Figure 30 : Exemple d'un arbre obtenu d'un fichier XML. 262

Figure 31 : Interface de connexion 264

Figure 32 : Création de « login » et de « mot de passe » 264

Figure 33 : L'interface pour la définition de l'objectif de l'utilisateur 266

Figure 34 : La recherche en utilisant « attribut » « valeur » 269

Figure 35 : La page des résultats d'une recherche 270

"I am not bound to win, but I am bound to be true. I am not bound to succeed, but I am bound to live by the light that I have. I must stand with anybody that stands right, and stand with him while he is right, and part with him when he goes wrong."

"I walk slowly, but I never walk backward"

"If I had eight hours to chop down a tree, I'd spend six hours sharpening my ax"

- Abraham Lincoln

Introduction générale

Contexte de l'étude

Depuis le début du XXI^{éme} siècle la question majeure n'est plus la disponibilité de l'information, mais le fait de savoir ce que l'on en fait après l'avoir acquise. L'information disponible pour tout un chacun ne cesse de s'accroître. La mondialisation des échanges, la globalisation des marchés et l'innovation technologique constituent des facteurs de multiplication des risques qui rendent le management des entreprises de plus en plus difficile à une échelle économique mondiale. C'est ce contexte qui a engendré un accroissement de plus en plus important du volume d'informations, ce qui pose aujourd'hui pour l'entreprise, le problème d'obtenir rapidement des informations pertinentes et à valeur ajoutée pour répondre à temps à certaines situations ou même pour en anticiper d'autres. Sous cette forte contrainte de pertinence et de temps, ces informations doivent être trouvées, gérées et mises à la disposition des acteurs de l'organisation qui en ont besoin. L'identification et la collecte des informations qui peuvent répondre à ces besoins peuvent être réalisées en adoptant une démarche d'intelligence économique (IE) allant de l'identification du problème jusqu'à l'élaboration des indicateurs nécessaires à sa résolution. La gestion et la mise à disposition des informations peuvent être réalisées au moyen d'un système d'information.

Par conséquent, l'IE permet de fournir à l'entreprise (ou l'organisation) une compréhension fine de son environnement, à travers les informations internes et externes auxquelles elle a accès. Cette compréhension de l'environnement est destinée à aider le processus de décision (à l'intérieur de l'entreprise) que ce soit à

court, à moyen ou à long terme. Ceci explique l'intérêt porté à ce nouveau concept qui commence à prendre place dans les activités des entreprises. En effet, l'intelligence économique est devenue une démarche qui permet d'aider le décideur ayant détecté des menaces et des opportunités de toute nature en surveillant l'environnement informationnel (interne et externe) de l'entreprise, en proposant une analyse en perspectives ou une confirmation de ces menaces ou de ces opportunités. Le but est de pouvoir établir des liens entre les événements qui se produisent et qui sont souvent éclatés dans le temps et dans l'espace. Il est, en effet, admis que les facteurs clés de succès pour la survie d'une organisation résident non seulement dans ses moyens de production et ses acteurs mais, de plus en plus, dans la maîtrise de ses informations. La gestion de ces informations doit prendre en compte l'organisation de l'entreprise permettant d'aboutir à une représentation du système d'information et de décision.

Un système d'information peut être considéré comme un ensemble de ressources humaines (le personnel), de ressources matérielles (l'équipement) et de procédures permettant d'acquérir, de stocker, de traiter et de diffuser les éléments d'information pertinents pour le fonctionnement d'une entreprise ou d'une organisation. Ce système permet d'avoir à portée l'information nécessaire à une prise de décision quelconque. L'acquisition (au moins en partie), le stockage, le traitement et la diffusion de l'information issue de ce système sont effectués par un système d'information automatisé dans la plupart de cas. Des entreprises mettent en place des systèmes d'information remplis d'informations qui les intéressent. Cependant, l'utilisation d'un tel système d'information ne traduit pas forcément la possibilité d'avoir l'information clé pour la résolution d'un problème précis. Le système a pour but d'informer les personnes impliquées dans le processus de prise de décision. Or, la résolution d'un problème décisionnel dépend à la fois du type de problème, du contexte (environnement interne ou externe) où une telle décision doit être prise, de l'acteur qui s'occupera de cette résolution et de l'information disponible à ce moment. Donc, chacun de ces éléments doit être pris en compte pendant la constitution de ce système d'information.

C'est pourquoi notre étude s'inscrit dans ce cadre et se fonde sur deux questions principales : qui demande l'information ? Et pour quoi (pour quels usages) ? Ces deux questions laissent entrevoir le caractère pluridisciplinaire de cette recherche et la nécessité d'englober plusieurs disciplines.

Problématique et hypothèses

L'utilisation efficace d'un système d'information par des personnes internes à l'entreprise pour résoudre leurs problèmes décisionnels à travers l'information dont elles disposent nous amène à proposer, dans le cadre de cette thèse, d'**aider une personne au sein d'une organisation pour qu'elle obtienne des informations correspondant à ses besoins informationnels**.

Dans ce contexte de la résolution d'un problème décisionnel, la personne impliquée (en l'occurrence l'acteur) fait appel à un système d'information pour y trouver des informations portant sur des éléments qui l'aideront dans ce processus. Le processus de la résolution d'un **Problème de Recherche d'Informations (PRI)** dépend du contexte du **problème décisionnel** à résoudre, et de l'**environnement de ce problème**. Nous prenons en compte aussi l'**acteur qui résout** le problème de recherche d'informations et l'ensemble des **informations à la portée** de cet acteur. Le problème décisionnel et l'environnement de ce problème sont traduits en **besoins informationnels** de l'acteur. Les acteurs impliqués dans le processus d'IE incluent le décideur (qui est la personne à qui il revient de prendre des décisions portant sur les activités du secteur dont elle est responsable), le veilleur (c'est-à-dire l'acteur qui alimente les décideurs en informations pertinentes pour leurs prises de décision) et enfin l'utilisateur (qui peut être un des deux acteurs précédents ou d'autres personnes définie dans l'entreprise). Plus précisément, dans le cadre de cette thèse, l'utilisateur est la personne qui résout le problème de recherche d'informations auprès d'un système d'information. L'utilisateur est aussi toute autre personne qui utilise le système d'information même si cette utilisation est d'une manière occasionnelle. C'est-à-dire, d'une manière générale, l'utilisateur est la personne chargée de la résolution

d'un problème de recherche d'informations ou dans d'autres termes le chercheur d'informations. L'information à la portée de l'utilisateur se traduit comme étant l'information qui se trouve dans le **système d'information** de l'entreprise. L'utilisation d'une démarche d'**intelligence économique (IE)** dans une entreprise engendre la constitution d'un **système d'informations stratégiques (SIS)** fondé sur le système d'information de l'entreprise et portant sur des informations à caractère stratégique, à la base du processus de résolution d'un problème décisionnel. Ce type de SIS fondé sur la démarche d'IE est ce que nous appelons un **Système d'Intelligence Economique (SIE)**.

C'est ce contexte qui nous amène à nous fonder sur les hypothèses suivantes :

- *Tout problème décisionnel doit être analysé dans son contexte*. La compréhension du contexte est une étape délicate et fondamentale qui nécessite une vision globale sur l'origine du problème. En effet, ce qui est une information intéressante pour l'un ne l'est pas forcement pour l'autre. Précisons toutefois que par contexte, nous voulons entendre des situations autour du problème comme l'organisation de l'entreprise, la politique gouvernementale et tout ce qui peut avoir de l'influence sur le fonctionnement de l'entreprise et de l'acteur impliqué. Le contexte est par définition évolutif aussi bien dans ses éléments constitutifs que dans les propriétés de ces éléments et les relations qui peuvent exister entre eux.

- *Un problème décisionnel peut être traduit en besoins informationnels*. La résolution d'un problème nécessite un ensemble d'informations qui peut servir à la compréhension de ce problème et contenir une option de solution.

- *Les attentes de l'utilisateur déterminent ses activités ou bien ses comportements auprès d'un système d'information*. Par attente, nous entendons ce que l'utilisateur espère comme résultat de sa recherche. Puisqu'un besoin informationnel formalisé est traduit par un ensemble

d'attentes, nous pouvons utiliser les activités de l'utilisateur auprès d'un système pour estimer son besoin et pour adapter le SIE.

Ceci nous amène à poser comme hypothèse de travail ***qu'un SIE adaptatif fournirait des meilleurs résultats dans le contexte d'utilisation***. Nous utilisons le mot adaptatif dans le sens que la structure du SIE peut être modifié à travers les activités des utilisateurs par l'ajout ou la suppression de paramètres qui peuvent aider l'utilisateur pendant sa recherche.

Nous nous sommes alors proposé de formuler notre problématique ainsi : **Comment concevoir un SIE adaptatif reposant sur les besoins informationnels des utilisateurs ?**

Dans le cadre de cette problématique, nous n'entendons pas étudier le processus de prise de décision, au sujet duquel la littérature est très abondante. Nous nous sommes particulièrement intéressé à la possibilité, pour un utilisateur donné, de trouver les informations qui peuvent l'aider à la résolution de son problème décisionnel à partir d'un système d'information.

La particularité de notre problématique s'explique par le fait que nous sommes limités, pendant le processus de recherche d'informations, à l'ensemble des informations disponibles dans un système d'information et par notre connaissance des attributs utilisés pour décrire les informations disponibles. De plus nous nous sommes livré, la plupart de temps, à un travail fondé sur l'imagination du concepteur ou réalisateur du système qui n'a pas forcément une bonne connaissance du domaine impliqué. Nous sommes ainsi confronté à deux vrais problèmes : la méconnaissance de la nature évolutive du comportement de l'utilisateur à l'égard d'un système d'information et la méconnaissance de la nature évolutive des besoins de l'utilisateur. Ces méconnaissances rendent la tâche de recherche d'informations plus difficile que nécessaire. C'est pourquoi nous pensons que la réussite d'un processus de recherche d'informations dans un

contexte d'IE dépend de la connaissance sur l'utilisateur et les moyens dont l'utilisateur dispose pour ce processus.

En effet, nous nous appuyons sur deux modèles. Le premier modèle [David, 1999] [Thiery et David, 2002] a été mis en place par notre équipe de recherche SITE (dont la problématique générale porte sur la modélisation et le développement des systèmes d'intelligence économique). Ce modèle aide à la mémorisation des activités des utilisateurs pendant un processus de recherche d'informations auprès d'un système d'information. Le deuxième modèle que nous proposons est une évolution du Modèle d'Explicitation d'un Problème Décisionnel (MEPD) [Bouaka, 2004]. Pour ce faire, le modèle MEPD s'appuie sur la définition de paramètres comme l'objectif du décideur, ses caractéristiques individuelles (son profil) et son environnement décisionnel. L'atout majeur de ce modèle concerne l'éclaircissement qu'il permet à propos d'un problème décisionnel. Cependant, pour une application de ce modèle à un contexte de résolution du problème de recherche d'informations (ou du problème informationnel), nous pensons qu'il est nécessaire mettre en place explicitement le lien entre les activités de recherche d'informations pour résoudre le problème décisionnel et la représentation du problème lui-même. Aussi, ce modèle MEPD ne s'adresse qu'à un des critères de réussite d'un problème de recherche d'informations, c'est-à-dire, la partie sur la compréhension du besoin de l'utilisateur. Nous avons donc ajouté deux paramètres pour effectuer ces liens et créer un modèle applicable dans ce contexte. Le premier paramètre prend en compte les activités qui ont été employées par l'acteur pour la résolution du problème de recherche d'informations et le deuxième paramètre porte sur les moyens qui lui sont/étaient disponibles. Notre modèle consiste à définir le problème de recherche d'informations d'un utilisateur à travers son profil, ses objectifs décisionnels, son contexte, ses activités et les moyens tout en prenant compte l'évolution temporelle. Ceci nécessite l'interprétation de ces paramètres (son profil, ses objectifs décisionnels, etc.) comme porteurs des indicateurs de l'évolution de l'expression des besoins de l'utilisateur en fonction de son expérience.

Globalement, nous pensons qu'il y a des évolutions possibles aux différentes étapes du processus de l'intelligence économique, c'est-à-dire dès l'identification d'un problème décisionnel jusqu'à sa résolution. Selon notre première hypothèse un problème décisionnel peut se traduire en besoins informationnels qui impliquent, dans la plupart de cas, un ou plusieurs problèmes de recherche d'informations. Nous pensons qu'un problème de recherche d'informations s'exprime par les attentes de l'utilisateur du système d'information. Les attentes de l'utilisateur déterminent ses activités auprès du système. Ces activités peuvent mener à une solution qui peut engendrer un autre problème décisionnel ou un autre problème de recherche d'informations. Donc, notre travail de thèse se situe depuis la proposition d'un problème de recherche d'informations à la proposition d'une solution par le système.

Structure de la thèse

Au niveau du cadre conceptuel de notre travail, nous mettons en rapport l'information, les problèmes décisionnels, le processus de prise de décision, l'utilisateur acteur et ses comportements, l'organisation, l'environnement et le système d'information, la conception et l'adaptation du SI. Ces concepts sont bien inscrits dans les problématiques des domaines de réflexions des Sciences de l'Information et de la Communication. Par conséquent, avant de détailler nos propositions, nous étudierons les travaux existants et concernant ces concepts.

Dans les trois premiers chapitres, dédiés à l'état de l'art, nous présentons le contexte général ainsi que certains concepts qui vont nous permettre d'expliciter la problématique que nous traitons. Nous nous intéressons dans le ***premier chapitre*** au contexte général de notre problématique, l'intelligence économique. Nous présentons le processus d'intelligence économique, processus considéré par certains auteurs comme incontournable pour surmonter certains problèmes que nous avons évoqués, mais aussi comme une pratique nécessaire pour assurer la survie, la pérennisation ou la compétitivité des entreprises face à leur environnement non stable et évolutif. Nous évoquons également la théorie de

l'organisation des entreprises, son évolution et son utilité dans le processus de prise de décision. Dans le ***deuxième chapitre*** de cette thèse, un intérêt particulier est accordé au concept de système d'information qui permet la gestion efficace des flux informationnels dans l'entreprise. Nous abordons des méthodes de conception de système d'information et des méthodes destinées à rendre les systèmes d'information adaptatifs. Nous exposons la relation entre ce type de système et le système d'intelligence économique qui repose sur un système d'informations stratégiques (système d'intelligence stratégique d'après certains auteurs). Nous présentons également les limites d'un tel système face à des situations complexes et surtout en l'absence d'une conception fondée sur le modèle de l'utilisateur. Ce modèle prend en compte les besoins informationnels de l'utilisateur concerné et ses attentes (en termes de retours du système) qui évoluent avec l'utilisation qu'il fait de ce genre du système. Nous montrons également que l'efficacité de ces derniers systèmes d'information (stratégiques ou autres) reste dépendante de la traduction de la demande initiale d'information du décideur/utilisateur en besoin informationnel. De ce fait, nous abordons la modélisation et la représentation de l'utilisateur dans le processus de recherche d'informations, dans le ***troisième chapitre***. Ce chapitre est consacré à la nature des systèmes de recherche d'informations, les problèmes ainsi que les concepts et les aspects associés. Nous parlons aussi, dans ce même chapitre, de la modélisation de l'utilisateur dans les systèmes d'information.

Le ***quatrième chapitre*** de cette thèse est dédié à notre contribution à la résolution de la problématique évoquée ci-dessus. Nous présentons d'abord les paramètres que nous considérons comme fondamentaux pour la conception et l'adaptation d'un système d'intelligence économique. Ensuite nous présentons le modèle de résolution d'un problème de recherche d'informations pour l'aide à la décision dans un contexte d'intelligence économique (le modèle MORPRI^{2}E). Nous exposons notre modèle conceptuel avec ses différents paramètres ainsi que leurs valeurs possibles. Nous discutons par la suite du rôle que peut jouer ce modèle dans la définition des besoins informationnels d'un utilisateur par rapport aux moyens dont il dispose. En effet ces besoins, une fois bien formalisés,

définissent les attentes de l'utilisateur ainsi que ses comportements auprès du système d'information. Le ***chapitre 5*** aborde notre protocole expérimental et les conclusions tirées de l'expérimentation de notre démarche auprès des quelques chercheurs utilisant notre système. Dans un premier temps, nous situons notre modèle dans les propos de l'équipe SITE du laboratoire LORIA. Dans un deuxième temps, nous présentons le développement de notre modèle au travers de la méthodologie que nous avons adoptée pour collecter les informations pour les paramètres de ce modèle MORPRI^{2}E. Nous explicitons, ensuite, l'implémentation du raisonnement dans notre système. Ceci nous amène à présenter un phénomène que nous avons remarqué au cours des premières expérimentations de l'interface construite autour de ce modèle. Nous avons appelé ce phénomène **« les *paramètres ou attributs manquants »*** dans les fichiers de représentation des domaines d'applications. Par paramètres, nous entendons les attributs utilisés pour décrire les données ou les informations qui se trouvent dans le système d'information. Ces paramètres peuvent être manquants simplement parce que le modèle de l'utilisateur construit pour le système d'information repose sur un métier particulier. Ceci peut se reproduire aussi quand la description de l'information dans le système n'est pas en correspondance avec le besoin informationnel de l'utilisateur. Nous présentons ensuite l'interface graphique de notre outil.

Enfin, le dernier ***chapitre*** est la conclusion de cette thèse et la présentation de nos perspectives de recherche.

Chapitre 1 : Le concept d'intelligence économique et l'organisation des entreprises

1.1 Introduction

Dès le début de nos réflexions, la problématique de cette thèse était d'aider une personne au sein d'une organisation à obtenir l'information correspondant à ses besoins informationnels dans un contexte d'intelligence économique (IE). L'intérêt que nous portons à la démarche d'intelligence économique s'explique par l'importance de l'information et de son interprétation dans une telle démarche. L'adoption de la démarche d'intelligence économique permet à l'entreprise de résoudre des problèmes décisionnels et d'en anticiper d'autres, en se fondant sur les technologies de l'information et de la communication (allant de la surveillance de l'environnement jusqu'à la diffusion de l'information).

Dans la première partie de ce chapitre, nous traçons les origines de la démarche d'IE afin d'aboutir à une définition qui nous convient. Nous parlons des éléments essentiels des différentes définitions de l'IE selon les approches des acteurs principaux de cette démarche. Ces acteurs incluent les chercheurs, les entreprises voire les professionnels (les consultants d'entreprises) et les politiques. Cette idée d'IE a été développée pour aider les entreprises dans leur processus de prise de décision. Alors, nous mettons en exergue, dans un paragraphe intitulé « systèmes et organisations », l'entreprise comme un système évoluant au niveau de son organisation. Cette évolution peut avoir des conséquences sur les acteurs impliqués directement dans sa gestion quotidienne. Ceci nous aide à expliciter l'évolution organisationnelle des entreprises, le processus décisionnel et notre idée de la relation entre le processus décisionnel et la théorie de l'organisation. Dans ce même paragraphe, nous parlons aussi des acteurs au cœur d'un système entrepreneurial. Ensuite nous dédions un autre paragraphe à la précision des

acteurs à l'intérieur du processus d'IE. Les deux acteurs majeurs impliqués dans le processus d'IE sont le décideur (celui qui prend des décisions dans l'entreprise) et le veilleur (celui qui est chargé de trouver les informations qui peuvent aider le décideur dans son processus de prise de décisions).

1.2 Les origines et définitions de l'Intelligence Economique

Qu'est ce que l'intelligence économique ? S'agit-il d'un simple concept destiné à vendre des outils informatiques ou autres, d'une activité documentaire modernisée par l'utilisation d'Internet, d'un nouveau gagne-pain pour les consultants, d'un outil de propagande des entreprises voire des pays ou bien d'une activité de recherche à part entière ou s'agit-il d'un concept mis en place pour les organisations socio-économiques uniquement et qui ne concerne guère les autres types d'institutions ? Nous essayerons, dans la suite de ce chapitre, de répondre à ces questions.

D'après notre étude, nous avons constaté que l'Intelligence Economique (IE) ne dispose ni de définition consensuelle, ni de point de vue unique. Nous avons tenu à regrouper sous cette large étiquette d'IE, un ensemble de termes et d'expressions francophones et anglophones utilisés régulièrement dans la littérature pour référer à des actions, des procédés, des modes ou des théories que de nombreux auteurs assimilent à l'IE. Nous nous trouvons confronté à des termes tels que Renseignement, Vigilance et Veille en France. Alors que dans les pays Anglo-Saxons, les termes comme « Environmental Scanning », « Competitive Intelligence », « Business Intelligence », « Market Intelligence » et « Corporate Intelligence » sont de plus en plus répandus.

1.2.1 De la surveillance de l'environnement à l'intelligence économique.

Dès les années cinquante, la crise économique et l'évolution des technologies remettent en cause la pertinence et l'efficacité de certains outils proposés et mis en pratique par les grandes entreprises, tels que la « planification stratégique », la « prévision » ou encore la « prospective ». Des plans à court, à moyen et à long terme devaient donner à l'entreprise les moyens de se repérer et d'établir une stratégie. Mais, d'après J.R. Edighoffer, « *La planification ne permet pas de rendre correctement compte des discontinuités environnementales et des surprises stratégiques* » [Edighoffer, 1985]. Du point de vue d'Igor Ansoff [Ansoff, 1971], l'élaboration d'une stratégie qui permettra à l'entreprise de modifier à son avantage ses relations avec son environnement est désormais conditionnée par l'organisation d'une « *surveillance stratégique de l'environnement externe* » de ce dernier. Un des courants de la stratégie d'entreprise porte dès lors sur la formalisation d'une surveillance organisée et systématique [Belohlav et Sussman, 1983], qu'elle soit considérée comme une solution à part entière ou comme faisant partie du système existant de planification et de décision de l'entreprise [Murphy, 1989]. Cette formalisation se fonde sur des recherches empiriques menées généralement à partir d'enquêtes auprès de responsables de l'entreprise. Ces enquêtes portent, d'une part, sur l'origine des sources d'information utilisées par le responsable d'entreprise [Keegan, 1974] et, d'autre part, sur l'existence ou non d'un système de surveillance systématique de l'environnement [Fahey et King, 1977].

Ces travaux ont placé l'entreprise ou l'organisation comme faisant partie de son environnement. Ils montrent que l'influence de l'environnement (ou l'environnement externe d'après certains auteurs) a un rôle important à jouer dans la croissance ou la compétitivité de l'institution. L'environnement dans ce cas se réfère, entre autres, aux clients, aux sous-traitants, aux concurrents, au gouvernement (au sens politique du terme) etc.

Certains auteurs ont essayé de tracer les débuts de ce que l'on appelle l'IE aujourd'hui. Ils l'ont attribué aux écrits de Sun Tzu, un général de guerre chinois environ cinq siècles avant Jésus Christ [Griffith, 1971] (cité par [Prescott, 1999]) et [Shaker et Gembicki, 1999]. Mais, ces travaux de Tzu sont fondés sur le mot anglais « *intelligence* » qui se traduit par renseignement (ou plutôt par « renseignement militaire ») en français. D'autres auteurs, [Harbulot et Baumard, 1997] par exemple, ont présenté le rapport de l'ingénieur Herzog [Herzog, 1917] comme « l'un *des textes les plus anciens d' "intelligence économique*" » (voir [Goria, 2006]). Cette définition se réfère simplement au terme anglophone « Economic Intelligence », qui ne signifie rien d'autre que le « renseignement économique ». Ceci, toujours affilié au concept militaire, est un peu éloigné de notre conception d'IE d'aujourd'hui.

A la suite de la lecture de certains articles et ouvrages, nous avons remarqué qu'il y a une sorte de consensus sur l'apparition de ce que l'on peut assimiler à des concepts en rapport avec l'IE. D'après [Prescott, 1999], le concept d'IE a évolué de manière internationale en trois phases. La première période est entre 1958 et vers la fin des années soixante-dix. En 1958, nous avons trouvé l'utilisation du terme « Business Intelligence » pour qualifier « *un système de communication servant à la conduite des affaires* » par [Luhn, 1958], cité notamment par [Le Bon, 1998], [Larivet, 2000] et [Bulinge, 2002]. Et pour l'année 1967, deux nouveaux concepts ont vu le jour : celui d' « Organizational Intelligence [1] » par [Wilensky, 1967] et celui de « Scanning the business environnement » [Aguilar, 1967]. Cependant, selon [Goria, 2006], c'est [Alden et al, 1959] qui ont proposé l'une des premières utilisations du terme « Competitive Intelligence[2] » qui est la conclusion d'une étude sur les pratiques de ce que nous appelons IE aujourd'hui. [Prescott, 1999] cite des travaux comme celui de G. Albaum ([Albaum, 1962] et [Albaum, 1964]) dans lesquels l'auteur à utilisé le mot « Environmental Scanning[3] » qui peut être assimilé au concept de la Veille. Il

[1] Traduit par : Intelligence Organisationnelle en français.
[2] Intelligence Compétitive (mais les propos et les assertions sont proches de ce que l'on entend par intelligence économique)
[3] La surveillance de l'environnement

cite aussi la publication de [Guyton, 1962] sur « Marketing Intelligence[4] », la publication de [Kelly, 1965] toujours sur « Marketing Intelligence », l'ouvrage de [Greene, 1966] où l'auteur a utilisé le terme « Business Intelligence [5] » (un concept qu'il a essayé d'ailleurs de distinguer de l'espionnage) et l'ouvrage de [Cox et Good, 1967] sur « Marketing Information System[6] » (un des premiers travaux impliquant l'utilisation de système d'information dans l'IE). J. E. Prescott a qualifié cette période comme celle de « Competitive data gathering[7] ». De nombreux autres travaux ont été effectués durant cette même période, notamment ceux de [Wall, 1974], [Cleland et King, 1975] et [Montgomery et Weinberg, 1979].

La seconde période (toujours d'après [Prescott, 1999]) débute dès le début des années quatre-vingt, période qu'il a qualifiée de « Industry and Competitor Analysis[8] ». Cette période est caractérisée par la dénonciation, par [Porter, 1980], de la mauvaise image d'espion[9] qui collait aux spécialistes de la « Competitive Intelligence » à l'époque (voir aussi [Underwood, 2002] pour un ouvrage plus récent mais avec les mêmes propos). Cette mauvaise image est due à l'utilisation de mots comme « *competitive* », « *competition* », « *competitor* », « environmental scanning » etc. par les praticiens de ce métier. J. Prescott a aussi remarqué une explosion des publications des travaux pendant cette même période. Il cite les travaux d'auteurs tels que [Sammon et al, 1984] et en particulier un ouvrage qu'ils ont rédigé, assimilable à un recueil d'expériences pour aider les nouveaux venus dans ce métier. Cet ouvrage aussi fait la distinction entre la Veille (dit « *environmental scanning* » dans l'ouvrage) et l'analyse du concurrent[10]. Les ouvrages des consultants sont aussi cités comme appartenant à cette période. Entre autres, on peut citer [Fuld, 1985], [Kelly, 1987], [Tyson, 1986] et [Meyer, 1991] à propos de la mise en place et l'utilisation de l'IE. L'ouvrage de [Vella et

[4] Intelligence Marketing (ou traduit littéralement signifie Intelligence commerciale)
[5] Traduit littéralement à intelligence pour les affaires, ou intelligence des affaires.
[6] Système d'information commercial
[7] Rassemblement de données concurrentielles
[8] L'analyse de l'entreprise/industrie et de la concurrence.
[9] Cette image est encore d'actualité dans les débats français sur le sujet d'intelligence économique voir [Favier, 1998], [Dupré, 2001], [Masson, 2001] [Frossard, 2005] et [Casalegno, 2005].
[10] Dit « Competitor Intelligence »

McGonagle, 1987] parle aussi de sa mise en place, mais avec l'accent sur l'implication des outils informatiques. Cette période est aussi marquée par une augmentation des publications d'universitaires [Smith et Prescott, 1987] et [Zinkhan et Gleb, 1985] sur le rôle de l'intelligence dans le Marketing Industriel (Vente d'entreprise à entreprise). Les publications sont focalisées sur les pratiques des spécialistes. Pendant cette même période, un groupe de chercheurs a développé et implémenté des techniques d'analyses variées pour évaluer la concurrence [Hax et Majluf, 1984], [Prescott, 1986] et [Prescott et Grant, 1988].

Pour J. Prescott, la troisième période a débuté vers la fin des années quatre-vingt et continue jusqu'aujourd'hui. Cette période met l'accent sur l'influence ou l'utilisation des actions de la « Competitive Intelligence » dans les processus de la prise de décisions. L'ouvrage qui marque le début de cette période pourrait être [Berkowitz et Goodman, 1989] selon [Pode, 2005]. Cet ouvrage a utilisé le terme « Strategic Intelligence » pour différencier ce concept d'une « Operational ou Tactical Intelligence ».

Ce développement n'est pas égal dans tous les pays. Il existe un décalage d'avance des pays du nord sur les pays du sud. Nous allons prendre quelques exemples, ici la France et l'Espagne.

En France, les premières définitions du terme « Veille » commencent à apparaître vers la fin des années quatre-vingt, mises en évidence par [Martinet et Ribault, 1989], [Baumard, 1991], [Jakobiak et Dou, 1992], [Ribault, 1992] et [Dou, 1992].

C'est le rapport Martre qui va marquer la rupture avec le concept spécifique de Veille. Ce rapport fait explicitement référence à l'Intelligence Économique qui va jusqu'au début des années 2000 être de plus en plus accepté (en France) comme le terme générique et de référence pour rassembler l'ensemble des notions précédemment citées et quelques autres en plus. Ainsi, avant de conclure cette partie consacrée à l'évolution des idées jusqu'au concept d'Intelligence Économique, nous citerons tout de même la définition qu'en a donnée le rapport

Martre en 1994 et qui, à défaut d'être complètement consensuelle, est devenue incontournable dans les discussions sur l'IE. Selon le rapport, l'IE se définit donc comme : « *un état d'esprit, un ensemble d'actions coordonnées de recherche, de traitement et de diffusion de l'information utile aux acteurs économiques en vue de son exploitation à des fins stratégiques et opérationnelles. Ces diverses actions sont menées légalement avec toutes les garanties de protection nécessaires à la préservation du patrimoine de l'entreprise, dans les meilleures conditions de qualité, de délai et de coût.* » [Martre, 1994].

L. Favier [Favier, 1998] a illustré l'apparition du concept d'IE à partir de trois branches distinctes : la Planification Stratégique pour les Etats-Unis, l'Information Scientifique et Technique (IST) et les Sciences de Gestion pour la France (cf. figure 1).

En Espagne, il n'existe pas un consensus sur l'appellation d'IE : « Competitive Intelligence » ([Tena, 1992] et [Tena et Comai, 2001]) ; « Vigilancia Tecnológica » ou « Intelligence Technologique » ([Palop et Vicente, 1999a], [Palop et Vicente, 1999b], [Escorsa et Maspons, 2001]) ; « Intelligence Economique » [Cetisme, 2003] ; et « Inteligencia Empresarial » (qui traduit « Intelligence Entreprise » ou l'Intelligence pour Business [CIC, 2003]) sont parmi les plus utilisées.

J. Millán et A. Comai dans [Millán et Comai, 2004] ont identifié quatre phases d'évolution d'IE en Espagne. La première phase qu'ils appellent « La phase d'initiation ou de découverte » s'écoule entre 1991 et 1994. Cette période a débuté avec quelques chercheurs qui utilisaient l'approche du système d'information pour illustrer l'importance d'un système d'intelligence économique. Les ouvrages qui caractérisent cette période sont celui de [Lesca, 1991] qui a montré l'interaction entre l'information externe et l'entreprise et ceci du point de vue de l'information et non pas du point de vue de l'intelligence, celui de [Tena, 1992] qui parle de l'acquisition et l'analyse de l'information sur la concurrence et enfin celui de [Prat, 1994] sur l'organisation de l'intelligence concurrentielle.

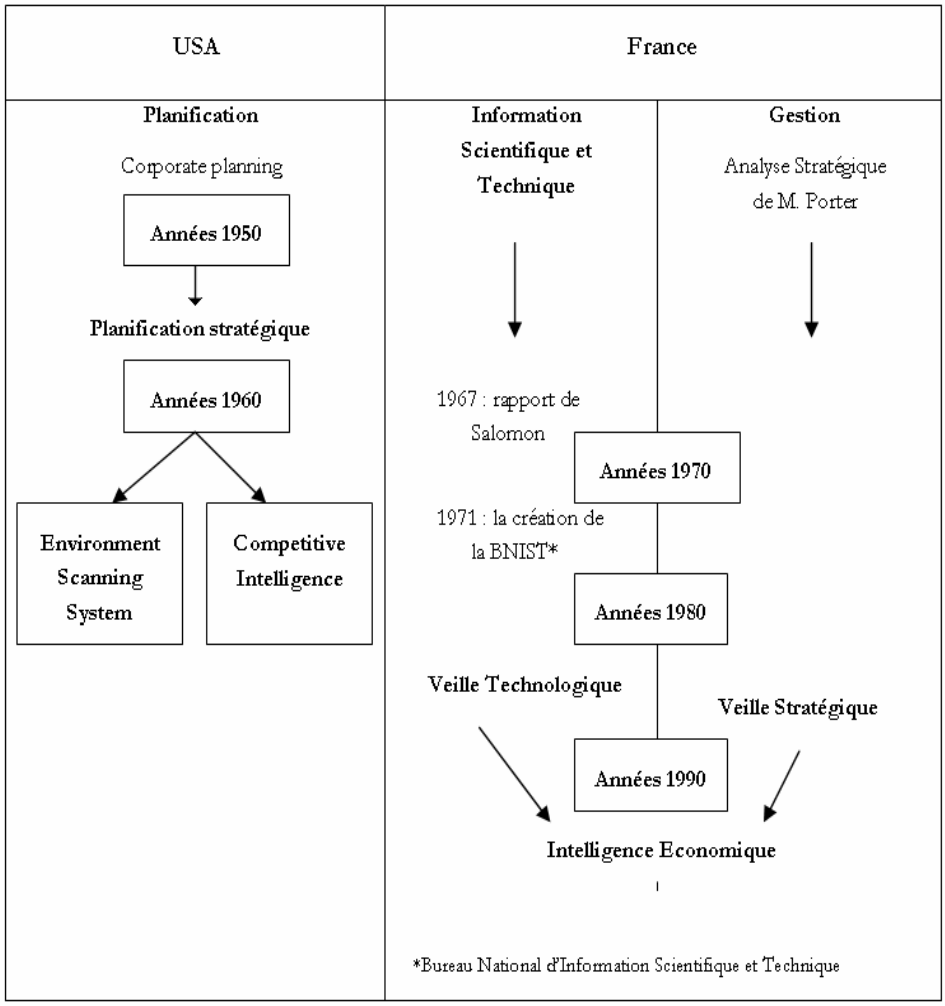

Figure 1 : *Apparition de l'Intelligence Economique en France et aux Etats-Unis d'après [Favier, 1998]*

La deuxième phase selon ces deux auteurs a débuté en 1994 et pris fin 1998. Cette période surnommée « *la phase de l'information pour l'entreprise* » était une période marquée par la consécration de l'information externe comme une ressource majeure pour l'entreprise (voir [Cornella, 1994], [Cornella, 1995] et [Cornella et Rucabado, 1996]. Les autres publications importantes de l'époque sont dédiées aux ressources informationnelles pour une utilisation organisationnelle (cf. [Portella, 1996], [Baiget, 1999] et [Gasull, 1999]).

Ils identifient une troisième phase de 1998 à 2001 intitulée « La phase technologique ». Elle correspond à la période d'accent sur l' « *Intelligence*

Technologique ». Les tenants de ce discours pendant cette période arguent que la Competitive Intelligence peut apporter à l'entreprise des avancées technologiques. La confirmation de cette affirmation se trouve dans les publications de cette même période (cf. [Palop et Vicente, 1999a], [Rodriguez, 1999] et [Escorsa et Maspons, 2001]).

La dernière période qu'ils ont appelée « *La phase stratégique* », a commencé en 2001 et dure jusqu'à présent. Cette phase est marquée par l'intégration de la Competitive Intelligence au processus stratégique. Comme [Escorsa et Maspons, 2001] l'ont fait remarquer en parlant des aspects technologiques, il y a dissolution de l'activité de Veille, telle qu'elle était pratiquée auparavant, et remplacement par un réel processus d'intelligence économique depuis le début 2001. Effectivement, la période précédente était fondée sur la collecte de l'information alors que la préoccupation maintenant est plutôt l'analyse de l'information avec comme objectif son utilisation dans un processus stratégique [Tena et Comai, 2003]. Il existe de nombreuses publications qui marquent cette période de croissance de la Competitive Intelligence en Espagne. [Tena et Comai, 2001] et [Giménez et Román, 2001] sont quelques exemples d'articles sur la Competitive Intelligence qui ont été publiés dans un numéro spécial du « El professional de la información »[11]. Il y a aussi l'ouvrage de [Sánchez, 2002] sur les logiciels et les autres outils destinés à la Competitive Intelligence, quelques études de terrain [Tena et Comai, 2004] et le résumé de l'expérience du CIC[12] [CIC, 2003].

Ces deux exemples (la France et l'Espagne) spécifiques ont montré le développement et l'utilisation du contexte de l'intelligence économique dans les pays développés, ce qui n'est pas le cas pour les pays en voie de développement. Dans un premier cas, il y a de façon évidente la présence de ce que l'on peut assimiler au concept d'IE dans les pays d'Amérique latine. La publication de [Mendez-Kuhn, 1999] a témoigné de l'arrivée de ce concept depuis au moins le début des années quatre-vingt-dix. En Israël, même s'il n'y a pas de publications

[11] Une revue spécialisée qui focalise sur l'information et la bibliothéconomie
[12] Centro de Investigación sobre la Sociedad del Conocimiento « Centre de Recherche sur la Société de Connaissance ».

sur ce sujet, il en existe des manifestations, comme la mise en place d'une cellule de « *Business Intelligence* » dans l'entreprise IAI[13] dès le début des années quatre-vingt [Belkine, 2004]. D'après l'auteur la présence du concept de la « *Competitive Intelligence* » est nette à partir de 1992 par les efforts de Benjamin Gilad, un professeur d'économie ([Gilad et Gilad, 1992] et [Gilad, 1992].

D'autre part, les pays subsahariens sont moins représentés sur la carte de recherches ou d'applications du concept d'IE. A l'exception de l'Afrique du Sud qui s'y emploie fortement après la disparition du régime de l'apartheid[14] qui avait ravagé le pays et fit de lui un pays isolé du reste du monde économiquement, politiquement et socialement. Nous pouvons citer [Calof et Viviers, 1995], [Du Toit, 1995], [Muller, 1999], [Mboweni, 2000], [Viviers, 2001], [Viviers et al, 2002] et [Viviers et Muller, 2004] comme des témoins de cette implication.

1.2.2 Les définitions de l'intelligence économique

Pour comprendre mieux ce concept d'intelligence économique (IE), central dans cette thèse, nous avons exploré de façon large la littérature sur le sujet. Nous nous sommes aperçu que le concept a été influencé par trois points de vue différents. Nous proposons de regarder l'état de l'art de la littérature à partir de ces trois points de vue : la recherche, l'entreprise et la politique.

1.2.2.1 L'IE et la recherche

De façon évidente les écrits disponibles montrent que la recherche sur le concept de l'intelligence économique a débuté vers la fin des années cinquante. Même si certains auteurs affirment que cette pratique date d'avant cette période [Harbulot et Baumard, 1997] et [Griffith, 1971], nous avons montré dans le

[13] IAI dit Israel Aircraft Industries « l'entreprise de fabrication des avions d'Israël ». Cette entreprise avait mis cette cellule en place à l'heure qu'elle a été commissionnée de développer l'avion de combat d'Israël. Ce projet a été annulé vers la fin des années 1980 qui a aussi résulté à la dissolution de la cellule.

[14] Régime de ségrégation raciale qui impliquait la discrimination politique, économique et légale de toutes autres races non blanches de ce pays d'Afrique du sud. (Source : The Free Dictionary sur http://www.thefreedictionary.com/apartheid consulté le 2/03/2006).

paragraphe 1.2.1 que le concept dont ils parlent n'est pas ce que nous appelons dans cette thèse l'IE. Le premier élément dont nous disposons est la définition donnée par Hans Peter Luhn. Cette définition est issue de ses travaux sur une méthode automatique pour aider à fournir un service d'alerte sur les nouvelles publications aux ingénieurs et scientifiques de l'époque. Ceux-ci avaient du mal à gérer la croissance rapide des publications scientifiques de l'après guerre. Il a défini la « Business Intelligence » comme « *un système de communication servant à la conduite des affaires, au sens large* » [Luhn, 1958].

Deux courants sont très facilement identifiables parmi les définitions données par des chercheurs dans le domaine de l'intelligence économique. Le premier repose sur les chercheurs qui présentent l'IE comme un processus ([Simon, 1960], [Lesca, 1994], [Dou, 1995], [Bloch, 1996], [Bruffaert-Thomas et Bouchard, 1996], [Revelli, 1998], [Mousnier, 2005] à titre d'exemples), une démarche ([Bournois et Romani, 2000], [Salles, 2005]), un ensemble d'activités ([Mahé de Boislandelle, 1998], [Kim et Kim, 2004], [De Vasconcelos, 1999] ou une capacité de gérer l'information interne et externe à l'entreprise [Besson et Possin, 1996], [Levet, 2001]. Nous avons constaté que la plupart de temps les chercheurs impliqués dans ce courant ont pour origine le domaine des Sciences de l'information et de la communication. Les chercheurs du deuxième courant définissent l'IE comme un mode de pensée ou une culture stratégique des entreprises. Dans ce courant on trouve, dans la plupart de cas, des chercheurs ayant une orientation pour le management des entreprises. Nous allons inventorier les définitions selon ces deux courants dans les paragraphes suivants (cf. [Martinet et Ribault, 1989], [Marcon, 1998], [Martinet et Marti, 2001] et [Artemis, 2003]).

Herbert Simon a réalisé une étude sur les pratiques d'une centaine d'entreprises vers la fin des années cinquante. Les résultats de cette étude ont donné lieu à un livre « The new science of management decision ». Parmi les constats dans ce livre, nous remarquons la définition d'un concept appelé « Competitive Intelligence ». Il l'a défini comme « la p*remière phase du processus de décision consistant à explorer l'environnement pour identifier les*

situations appelant décision » [Simon, 1960]. Dans cette définition le concept de l'IE est vu comme un processus. Ce point de vue est partagé par [Revelli, 1998], pour qui l'IE est un « *processus de collecte, traitement et de diffusion de l'information qui a pour objet la réduction de la part d'incertitude dans la prise de toute décision stratégique* »

Cette vue de l'IE comme un processus est la plus répandue (voir les exemples cités dans les deux paragraphes précédents). Nous avons remarqué dans plusieurs publications que ces auteurs découpent le processus selon quatre phases : la phase d'orientation, la phase de collecte, la phase d'analyse et enfin la phase de diffusion. Ces phases se réfèrent, la plupart du temps, au cycle de l'intelligence (cf. figure 2). Ce dernier a été influencé lui-même par le système de renseignement qui trouve plusieurs applications dans les organisations militaires.

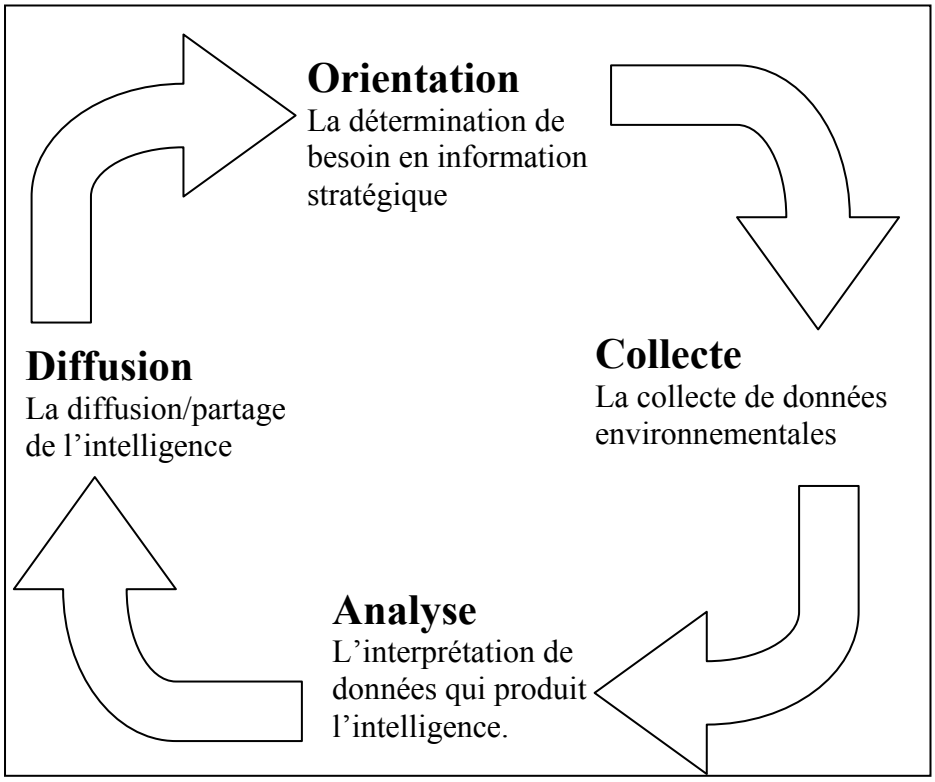

Figure 2 : *Le cycle de l'intelligence (renseignement)*

La phase d'orientation nécessite l'identification du besoin. La détermination des types de données ou d'informations à collecter est primordiale dans cette phase. Par exemple, une distinction entre l'information brute ou approximée ou générale (le besoin d'avoir des informations sur les capacités logistiques des concurrents) et l'information visée ou exacte (le besoin de connaître la quantité de camions dans une entreprise concurrente et leur capacité) est mise en avant. Ces besoins ont été appelés par des noms différents par des auteurs : besoins de l'intelligence compétitive [Fleisher, 2001a], sujets principaux d'intelligence [Kahaner, 1996] ou éléments essentiels d'information [Sammon et al, 1984]. Le plus important ici est de déterminer les types d'informations ou les classes d'informations que l'organisation doit connaître avant la collecte d'une telle information. Dans cette phase un modèle est réalisé pour définir la stratégie de l'information adéquate pour chaque entreprise.

Après la détermination du type d'information à collecter, la phase suivante est la collecte de l'information disponible. Dans cette phase il y a deux activités majeures : 1) l'identification et la validation de sources disponibles et 2) l'accès à ces sources et la collecte de l'information depuis ces sources. Il y a aussi une distinction au niveau du type de sources [Vriens, 2004] :

- Les sources ouvertes et les sources fermées (en termes d'accessibilité) ;
- Les sources internes et les sources externes (en termes de localisation) ;
- Les sources primaires et les sources secondaires. Les sources primaires sont des sources qui contiennent l'information dans sa forme d'origine. L'information n'a subi aucune modification quelconque. Les sources secondaires contiennent les informations ayant subi des modifications [Kahaner, 1997].
- Les sources différenciées par leurs supports i.e. papier, électronique, et humain.

Certains auteurs ont identifié les sources possibles, ils citent Internet, les bases de données en ligne, les salons d'expositions, les consultants, les clients, les universités, les ambassades, les fournisseurs, les journaux, les syndicats ou les associations de travailleurs, etc. (cf. [Cook et Cook, 2000], [Vriens et Philips, 1999]) comme sources possibles. D'autres auteurs parlent d'un réseau de captation d'intelligence ([Gilad et Gilad, 1988] par exemple). Ils le définissent comme un réseau de gens impliqués dans l'activité de collecte. Les membres de ce réseau peuvent être dispersés tout au long de l'organisation et ils occupent des fonctions différentes à l'intérieur de l'organisation i.e. service, R & D, achats, marketing etc. L'idée derrière un tel réseau est que chacun des individus impliqués dans ce réseau collecte des informations sur la partie de l'environnement qui lui est la plus proche.

La troisième phase de ce cycle porte sur la phase de l'analyse des informations déjà trouvées. Cette analyse implique l'interprétation de ces informations du point de vue stratégique. Cette interprétation a pour but de déterminer si l'information contient une forme d'intelligence pour renseigner la personne directement liée à l'information. Nous pouvons citer des modèles comme SWOT analysis[15], growth-share matrix[16], scenario analysis[17], war-gaming[18], et competitor profiling comme exemples de modèles d'analyses utilisés dans cette phase (cf. [Kahaner, 1997], [Fuld, 1995], [Powell et Allgaier, 1998], [Shaker et Gembicki, 1999], [Cook et Cook, 2000] et [Fleisher, 2001b].

[15] SWOT est l'acronyme de Strength (Point fort), Weakness (Faiblesse), Opportunity (Opportunité), Threats (Menace). C'est une technique qui aide à la compréhension des points forts et les faiblesses d'une organisation. Elle aide également à trouver les opportunités et les menaces qui pèsent sur l'organisation.

[16] Le growth-share matrix est une méthode mise au point par le Bolton Consulting Group (BCG) dans les années 1970. La méthode aide à analyser les services à l'intérieur d'une organisation et comparer leur taux de croissance et leurs parts de marché avec ceux de leurs concurrents.

[17] Scenario Analysis est une méthode qui consiste en une analyse des événements futurs par la prise en compte de tous les résultats possibles (scénarios). Cette analyse a pour but d'aider le processus de prise de décision par un examen complet de toutes les possibilités et leurs conséquences

[18] C'est une application des méthodes militaires dans les organisations. Elle consiste en une simulation d'un scénario d'affaires où quelques membres de l'organisation sont repartis en équipes représentant chacune le marché, la concurrence et d'autres scénarios externes à l'entreprise.

La dernière phase consiste en la mise à disposition du renseignement obtenu pour la personne concernée. Ceci peut être donc utilisé pour évaluer la stratégie actuelle et pour générer, comparer, sélectionner et implémenter une nouvelle stratégie pour l'organisation. Le plus important dans cette phase est la possibilité de prendre une décision fondée sur l'information obtenue. Il est important donc de :

- faire en sorte que le format et la clarté de représentation puissent aider la personne concernée dans sa prise de décision [Fuld et al, 2002] ;
- utiliser des moyens électroniques pour la sauvegarde et la diffusion de l'information obtenue ;
- designer les taches et responsabilités de l'IE de manière à impliquer le management stratégique dans toutes les activités nécessaires.

James, Barrie G. [James, 1985] a abordé sa définition de l'IE en la regardant comme un ensemble des activités étroitement liées. Il conclut en disant que les activités de business intelligence : *«sont conduites selon trois* grandes *lignes : Competitive Intelligence, market intelligence et environment intelligence. »*

(…) « *La Competitive Intelligence* rassemble *et interprète les informations sur les activités compétiteurs actuels et potentiels et identifie leurs forces et faiblesses.* »

(…) (p 147) « *La market intelligence se focalise sur la Veille (monitoring) des tendances du marché pour identifier les problèmes et opportunités futurs et permettre à une entreprise d'avoir l'information nécessaire pour anticiper les changements du marché.* »

(…) (p 148) L'environmental intelligence : « *cette intelligence est destinée à identifier les changements de tendances des environnements* (de l'entreprise) *tel que l'environnement social, politique, économique et technologique qui peuvent avoir un impact sur l'activité d'affaires* (de l'entreprise). ».

Parmi les définitions qu'on trouve dans le deuxième courant, nous avons celle de [Marcon, 1998]. Dans sa thèse intitulée « Intelligence Economique : l'environnement pertinent comme variable stratégique » soutenue en 1998, il a posé le postulat : « *l'intelligence économique est un mode de pensée et d'action approprié à la gestion stratégique de la relation de l'entreprise avec son environnement pertinent. Cette relation ne peut être créatrice de valeur ajoutée que lorsqu'elle fait appel à l'intelligence collective de l'entreprise et de ses partenaires pour valoriser l'information* ». Par le prisme de son I.M.O. (Imaginaire de Menaces et d'Opportunités), il argue que « *l'entreprise accède alors concrètement à son environnement pertinent, qui devient une variable décisive de gestion stratégique. L'entreprise peut agir par rapport à son imaginaire de menaces et opportunités, tantôt pour s'y adapter (réaction), tantôt pour s'efforcer de transformer un environnement à venir, non figé (pro-action). Il faut pour cela lui procurer des instruments adaptés* ».

A cet effet, il a proposé huit outils pour que l'entreprise puisse, à partir de son imaginaire de menaces et d'opportunités,

- évaluer la tendance globale de son environnement (indice d'environnement pertinent) ;
- trier les événements perturbateurs de son environnement (matrice dépendance - intensité) ;
- déterminer sa position par rapport aux événements perturbateurs (matrice polarité-position) ;
- se donner une image synthétique de sa position dans son environnement (matrice synthétique d'environnement pertinent ;
- estimer sa capacité à affronter ses risques et à saisir ses chances (indices relatifs de position) ;
- estimer en un indicateur synthétique sa capacité globale à manager son environnement pertinent (indice relatif synthétique de position) ;

- identifier son attitude culturelle à l'égard de son environnement (matrice d'attitude culturelle à l'égard de l'environnement).

D'après notre constatation ce courant est issu de la vision, par certains auteurs, de la Veille comme une attitude organisée d'écoute des signaux provenant de l'environnement de l'entreprise et susceptible de mettre en cause ses options stratégiques [Martinet et Ribault, 1989].

1.2.2.2 L'IE et l'entreprise ou les professionnels

En 1989 Benjamin Gilad [Gilad, 1989] a révélé que la pratique de l'intelligence économique a commencé à être adoptée dans des grosses entreprises comme Motorola, AT&T, Kodak, Dow et Corning. En effet ces entreprises ont mis sur pied des processus de suivi de l'environnement concurrentiel, ce qui montre leur intérêt à ce sujet.

Du point de vue des entreprises, l'IE est avant tout un outil d'aide à la décision, mais d'autres professionnels la considèrent comme un produit. Dans son livre sur « Information and Communication Technology for Competitive Intelligence » [Vriens, 2004], Dirk Vriens fait la remarque que dans la plupart des ouvrages sur la Competitive Intelligence, il est d'usage de distinguer la « Competitive Intelligence » produit, et la « Competitive Intelligence » processus, selon le point de vue de l'auteur. Il cite notamment [Gilad et Gilad, 1988], [Fuld, 1995], [Kahaner, 1996] et [Fleisher, 2001a] comme exemples de référence ayant fait cette distinction.

Selon J. Baud [Baud, 1998], l'IE est « la t*raduction de l'expression anglaise « Economic intelligence » qui élargit le concept de renseignement économique, apparu à la fin des années quatre-vingt. Outil de renseignement destiné aux industriels, l'IE (ou renseignement micro-économique) comprend le renseignement technologique, biographique sur les personnalités industrielles et financières, de situation sur le déroulement des affaires* ». Il continue en disant que le concept est une « *Vocation à la fois micro-économique et offensive dans un*

contexte de guerre économique. Son objectif est la recherche et la conquête de marchés. Elle répond aux enjeux stratégiques de l'après guerre froide ». Pour P. Allain-Dupré et N. Duhard [Allain-Dupré et Duhard, 1997], l'IE « *est avant tout un outil d'aide à la décision ; elle s'appuie sur l'information de décision, c'est-à-dire l'information constituant une ressource stratégique pour l'entreprise. Son objet est la réduction de l'incertitude dans le but de rendre la décision non aléatoire* ». H. E. Meyer [Meyer, 1991], quant à lui, postule que « *la Business Intelligence est un radar pour le business (...) comme radar, un système de Business Intelligence (...) doit simplement illuminer sur ce qui se passe à partir de l'hypothèse qu'une bonne information fournie à un personnel compétent pourra presque toujours obtenir une réponse appropriée* ».

Dans ces trois définitions, l'IE est, pour ces auteurs, un appareillage destiné aux entreprises pour une amélioration de leurs compétences vis-à-vis leur environnement concurrentiel. Ces auteurs sont, la plupart de temps, des consultants auprès des entreprises, nous avons décidé alors, de prendre leurs définitions comme une manière de vente de leurs compétences respectives aux entreprises.

Le livre de 1966, intitulé « Business Intelligence and Espionage », par R.M. Greene contient « *La Business Intelligence (...) est l'information traitée qui intéresse le management sur le présent et le futur de l'environnement dans lequel les affaires (business) s'opèrent* » [Greene, 1966]. Cette définition de la « business intelligence » est la toute première fois où l'IE a été considérée comme un produit. Cette vision de l'IE comme un produit se fait quand ce concept est comparé aux données, à l'information et à la connaissance [Fuld, 1995], [Kahaner, 1997], [Vriens et Philips, 1999]. Dans cet ordre d'idée, il est nécessaire de regarder au plus près ces trois termes. Les définitions de ces termes (Donnée, Information et Connaissance)[19] ont suscité plusieurs réactions et points de vue. Il nous convient de nous fonder sur les distinctions faites par D. Vriens [Vriens,

[19] Voir la thèse du S. Goria [Goria, 2006] pour une lecture approfondie sur ces termes/concepts, comportant les définitions, les différences, les approches et les nuances.

2004] parce que son approche est hiérarchique et qu'elle donne une comparaison aisée à suivre. Son idée est développée suivant deux angles : l'individu et l'organisation.

Il argue que deux processus sont impératifs pour la survie d'un individu : l'observation et l'exécution des actions. L'observation consiste en trois étapes. Premièrement, l'individu perçoit des signaux (données) de l'environnement. La deuxième étape est l'interprétation de ces signaux en les mettant en contexte. Après la perception et l'interprétation, l'individu peut évaluer les signaux comme informatifs (ils contiennent une nouveauté, c'est-à-dire quelque chose que l'individu ne connaissait pas auparavant) et décider de les faire suivre par des actions. L'information peut être donc définie selon lui comme « *une donnée perçue et interprétée qui contient quelque chose de nouveau pour la personne qui l'observe* ». Selon lui, la connaissance est le background qui permet à un individu de signaler si une donnée perçue et interprétée est porteuse ou non d'un élément nouveau. Pour lui, le processus de l'exécution des actions a quatre étapes :

- la sélection de l'effet souhaité (ce que l'individu compte faire par l'action) ;
- la formulation des options pour l'effet souhaité ;
- la sélection d'une option ;
- l'implémentation d'une de l'option choisie.

Il a remarqué que la connaissance est fonctionnelle à deux niveaux, premièrement elle sert de background à l'observation et deuxièmement elle sert à l'exécution d'actions. Dans une autre publication de ce même auteur, il conclut que la connaissance est définie par rapport aux fonctions de l'entreprise, mais son contenu exact est encore le sujet de recherche psychologique et de débat philosophique [Achterbergh et Vriens, 2002].

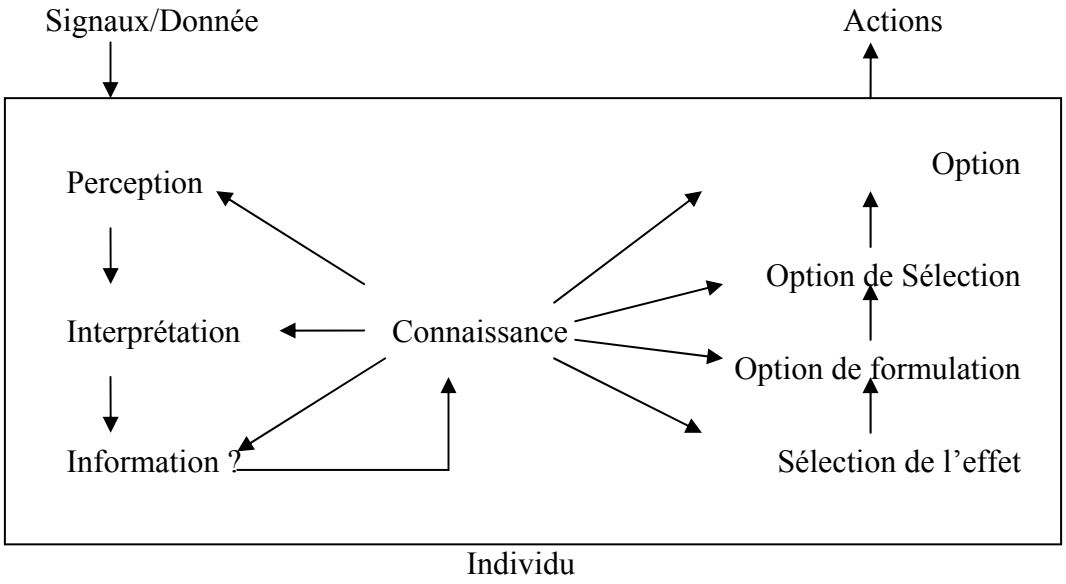

Figure 3 : *Hiérarchisation, Donnée – Information – Connaissance : Contexte individuel [Vriens, 2004].*

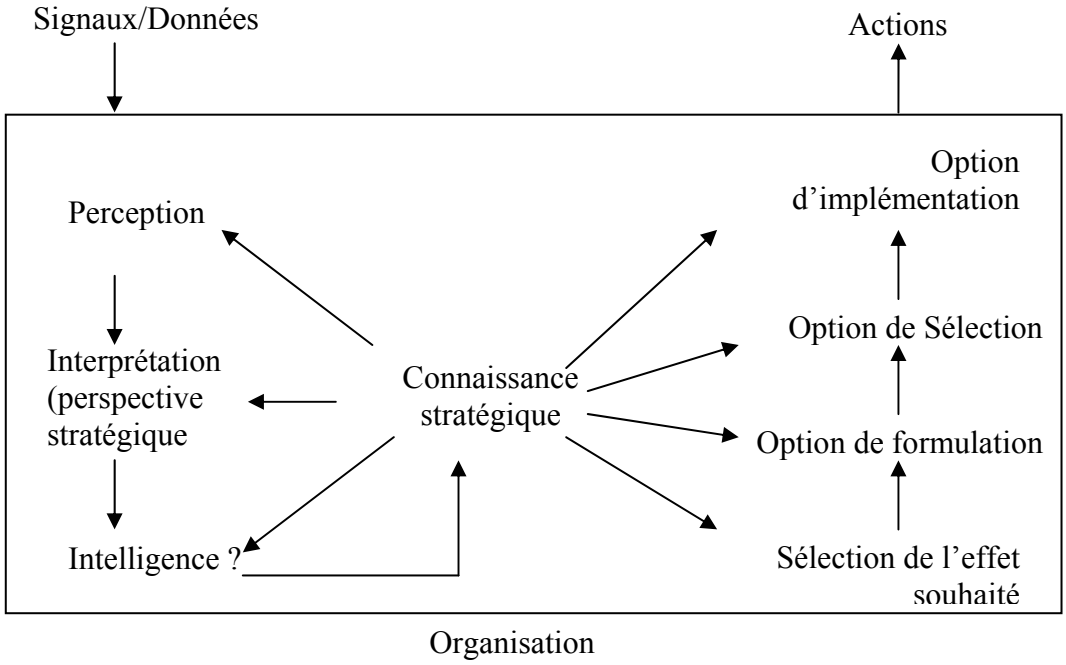

Figure 4 : *Hiérarchisation, Donnée – Information – Connaissance : Contexte organisationnel [Vriens, 2004].*

Suivant l'angle de l'organisation, il postule que l'on peut appliquer le même concept que pour l'individu. La différence est que, dans le contexte individuel, on définit l'information alors que, dans le contexte organisationnel, on définit l'intelligence [20] (cf. figure 3 et figure 4). Donc, l'observation au niveau organisationnel n'est plus une simple observation mais une observation stratégique. La connaissance est aussi le background nécessaire à l'observation stratégique et les actions qui en résultent.

Cette idée d'intelligence et de connaissance aide à montrer que ce qu'une organisation appelle l'intelligence ou l'information stratégique dépend de la connaissance stratégique existant dans l'organisation.

Il existe d'autres auteurs qui considèrent l'IE comme un produit dont [Vedder et Guynes, 2001], [Guilhon, 2004] et [Okanlawon, 2005].

1.2.2.3 L'IE et la politique

Publié en février 1994, le rapport du Commissariat général du Plan propose une définition[21] de l'intelligence économique comme : *« l'ensemble des actions coordonnées de recherche, de traitement et de distribution en vue de son exploitation, de l'information utile aux acteurs économiques. Ces diverses actions sont menées légalement avec toutes les garanties de protection nécessaires à la préservation du patrimoine de l'entreprise, dans les meilleures conditions de qualité, de délais et de coût. L'information utile est celle dont ont besoin les différents niveaux de décision de l'entreprise et de la collectivité pour élaborer et mettre en œuvre de façon cohérente la stratégie et les tactiques nécessaires à l'atteinte des objectifs dans le but d'améliorer sa position dans son environnement concurrentiel […]. La notion d'intelligence économique implique le dépassement des actions partielles désignées par les vocables de documentation, de veille […], de protection du patrimoine concurrentiel,*

[20] Ici l'intelligence se réfère à l'information stratégique.
[21] Une partie de cette définition a été citée précédemment dans cette thèse, ici nous présentons la définition complète.

d'influence […]. Ce dépassement résulte de l'intention stratégique et tactique, qui doit présider au pilotage des actions partielles et au succès des actions concernées, ainsi que de l'interaction entre tous les niveaux de l'activité, auxquels s'exercent la fonction d'intelligence économique : depuis la base (interne à l'entreprise), en passant par des niveaux intermédiaires (interprofessionnels, locaux), jusqu'aux niveaux nationaux (stratégies concertées entre les différents centres de décision), transnationaux (groupes multinationaux), ou internationaux (stratégies d'influence des Etats-nations) » [Martre, 1994].

Une analyse fine de ce texte permet de resituer dans son contexte original la définition synthétique qui restreint l'IE à un ensemble d'opérations par lesquelles une information collectée devient exploitable.

Ainsi, les pratiques permettant une réalisation des différentes étapes du processus en question doivent se conformer aux lois. Le passage du légal à l'illégal dépend la plupart du temps des moyens utilisés pour se procurer l'information. L'organisation qui met en œuvre ce processus en toute légalité doit également savoir se protéger de tiers qui auraient recours à des moyens illicites pour recueillir de l'information au sein d'une telle organisation. L'expression « *dans les meilleures conditions de qualité de délais et de coût* » donne à penser que l'efficacité d'un tel processus dépend de sa systématisation, de sa normalisation et d'une formation adéquate de ceux qui en ont la charge. La définition proposée pour l' « *information utile* » souligne que ce même processus est nécessaire à la prise de décision de l'ensemble des acteurs économiques d'un pays, secteur privé comme secteur public. Ces acteurs, dans un contexte de rapports de concurrence, exploitent l'information afin de définir une politique générale mise en œuvre par le choix d'objectifs opérationnels et stratégiques visant à mieux se positionner par rapport aux autres. En définitive, ce processus n'a un intérêt que s'il est orienté vers un but précis, en l'occurrence la réalisation d'actions stratégiques. Les termes « stratégie », « tactique », « position », font référence au lexique militaire qui concerne la conduite de la guerre et l'organisation de la défense. Le rapport ajoute que les différentes opérations à la

base de ce processus que constitue l'IE intègrent, tout en les améliorant, des activités et des techniques existantes, telles que la documentation, la Veille, la protection du patrimoine et l'influence, mais qui jusqu'à maintenant ne faisaient l'objet ni d'une systématisation, ni d'une coordination. Enfin l'ensemble des acteurs du pays sont concernés : entreprises, professionnels, collectivités locales et territoriales, entreprises multinationales, membres de l'administration et du gouvernement. A tous ces niveaux, selon les auteurs du rapport, la fonction « Intelligence Economique » peut être intégrée. Il convient encore d'ajouter que, pour eux, l'IE renvoie à l'existence d'une interaction entre tous les acteurs de la collectivité nationale. Et des comportements d'échanges d'informations de ces acteurs dépendra la réussite des entreprises et, par là même, l'influence de l'Etat sur la scène internationale.

L'IE, en tant qu'une démarche conceptualisée prend forme en France au cœur de la décennie quatre-vingt-dix, période au cours de laquelle la mondialisation en tant que discours remettant en cause la légitimité de l'Etat-nation et exprimant une relation distendue entre l'Etat et les entreprises, occupe une position prioritaire. L'empire soviétique entraîne dans sa chute une représentation de l'ordre international et de l'exercice du pouvoir sur la scène internationale. A la suite de ce bouleversement, les analyses se focalisent sur l'impact qu'ont les facteurs économiques sur les relations internationales, laissant ainsi de côté les rapports de force militaire. Cet ensemble de circonstances et leur étude donnent une résonance toute particulière aux publications de Robert Keohane et Joseph Nye [Keohane et Nye, 1989] relatives à l'interdépendance économique et à celle de Susan Strange envisageant l'affaiblissement de l'Etat dans le double contexte de la mondialisation et de la régionalisation.

Selon ces deux auteurs, la capacité d'influence, et non la coercition, crée la différence sur une scène internationale dominée par des relations d'interdépendance entre ses principaux acteurs. Leurs travaux mettent en évidence que, depuis la seconde guerre mondiale, les Etats connaissent une interdépendance croissante tout particulièrement dans le domaine économique et interagissent avec

de nouveaux acteurs, tels que les entreprises internationales, les organisations internationales et les organisations non gouvernementales. La coopération dans des domaines où les Etats ont des intérêts en commun permet de limiter les conséquences négatives de cette interdépendance. Des coalitions transnationales et trans-gouvernementales font leur apparition. Ces « *régimes internationaux* » se définissent comme « *des réseaux de règles, de normes, de procédures susceptibles d'imposer une régulation des comportements et de contrôler leurs effets* » [Keohane et Nye, 1989]. Les Etats se sentent contraints par des principes, des normes et des règles qui autorisent ou proscrivent certains comportements. Dans ce contexte, J. Nye ([Nye, 1990a] et [Nye, 1990b]) établit une distinction entre le « Hard Power » « *Pouvoir Dur »* qui recouvre les ressources traditionnelles du pouvoir telles que les capacités militaires et économiques, et le « Soft Power » « Pouvoir doux ». Ce dernier « *consiste à tenter d'abord d'obtenir par la persuasion séductrice les résultats que l'on pourrait aussi atteindre par la force. Il s'agit d'amener les autres à adhérer à des normes et des institutions qui incitent ou induisent au comportement désiré. Le Soft Power peut prendre appui sur la capacité d'établir ordre du jour de manière à façonner les préférences des autres* ».

Pour S. Strange ([Strange, 1992] et [Strange, 1996]), l'internationalisation de l'économie restreint la portée nationale des juridictions politiques traditionnelles. Les possibilités d'actions gouvernementales semblent à la fois se diluer et se diffuser à des institutions régionales qui déplacent les conditions de la concurrence et encadrent les choix des autorités publiques. Le pouvoir de l'Etat, dans ses grandes fonctions régaliennes, sécurité, emploi, monnaie, se trouve fortement remis en cause. Elle souligne ainsi que l'Etat doit faire face à l'émergence de contre-pouvoirs fondés sur des organisations plus proches du marché, parmi lesquelles figurent les entreprises multinationales. Au cours des vingt-cinq dernières années, le centre de gravité de la politique mondiale serait passé des organismes publics à des entités privées, des Etats au marché. La logique des entreprises multinationales structure le commerce mondial et se dissocie progressivement de celle des Etats-nations en raison de la délocalisation

de leurs activités à l'étranger. Sur la scène internationale, Etats et entreprises interagissent sous la forme de relations, d'entreprise à entreprise, d'Etat à Etat et d'Etat à entreprise. A partir de la fin des années 1980, les entreprises moyennes et les petites entreprises sont tout autant concernées par la mondialisation que les grandes entreprises. Ainsi, elle émet le postulat suivant, « *ce n'est pas le phénomène des entreprises multinationales qui est nouveau, mais plutôt la proportion changeante du nombre d'entreprises qui visent le marché global et dont une partie de la production est à l'étranger, par rapport à celles qui visent seulement le marché local et national* ». Sur les traces de travaux de J. Nye, elle souligne également, par le concept de « pouvoir structurel[22] », l'importance dans ce contexte de savoir user de la capacité d'influence.

Ces différents travaux s'opposent à la grille de lecture des relations internationales proposée par d'autres auteurs. Le monde, divisé en Etats-nations, est appréhendé par le prisme des rapports de force et de la poursuite de l'intérêt national. Quels que soient les buts ultimes de la politique, la puissance est toujours son objectif premier. Ainsi Raymond Aron, pour qui les relations internationales sont des relations entre unités politiques, définit-il la puissance comme la « *capacité d'une unité politique d'imposer sa volonté aux autres unités* » [Aron, 1962]. La création d'organisations internationales n'entame pas leur interprétation.

Ces auteurs montrent ainsi que cette institutionnalisation des rapports internationaux peut très bien coexister avec la poursuite des intérêts égoïstes des Etats. Si ces régimes sont constitués de normes qui s'imposent aux Etats, ces derniers tentent néanmoins de les infléchir dans le sens de leurs intérêts. Pour ce courant doctrinal, l'économie est subordonnée au politique. Le but ultime des Etats n'est donc pas la recherche du bien être matériel, d'où la remarque de Robert

[22] La capacité d'un Etat à influencer et déterminer la façon dont seront satisfaits les quatre grandes structures au sein desquelles les autres acteurs inscrivent leurs actions : la sécurité, le savoir, la production et la finance.

Gilpin : « *la nature fondamentale des relations internationales n'a guère changé à travers les millénaires. Elles demeurent une lutte pour la richesse et le pouvoir entre des acteurs indépendants dans un état d'anarchie* » [Gilpin, 1981].

Ce rappel de ces différentes analyses relatives à l'interdépendance économique et à l'affaiblissement de l'Etat compte tenu de l'apparition de contre-pouvoirs est une partie d'une analyse approfondie fait par Hélène Masson [Masson, 2001]. Nous concluons comme elle que « *l'IE, est une démarche qui vise à assurer le primat du politique sur l'économique, en offrant aux acteurs politiques à la fois un discours et des modes d'action nouveaux. (...) En effet, dans le cadre de l'intégration européenne et de la mondialisation de l'économie, les responsables politiques se trouvent confrontés à deux impératifs. Le premier concerne l'adaptation des modes d'action de l'Etat dans le domaine économique. Le second se réfère à la construction d'un discours politique capable d'articuler une vision des nouveaux rapports de pouvoir sur la scène internationale avec celle du rôle et de la place de l'Etat dans la société. La convergence de ces deux impératifs a traduit une demande, un besoin, auxquels a répondu l'IE.*

Dans le cadre de cette thèse nous portons un regard sur l'IE qui est à la fois scientifique (c'est-à-dire, fondé sur les idées du point de vue de la recherche) et pratique (c'est-à-dire, directement utile aux entreprises dans leurs tâches journalières). Scientifique parce que, c'est un processus, une démarche ou un ensemble des actions de recherche, de collecte, de traitement et de distribution de l'information utile aux acteurs économiques, en vue de l'exploitation de cette information. Nous utilisons le terme « entreprise » pour englober tous les organismes socio-économiques, ceci pour montrer que le processus d'IE ne se limite pas aux entreprises de production ou de service. Nous pensons aussi que l'entreprise est un sous élément de la société et la société, quant à elle, est considérée comme un système. Nous pensons donc, que l'entreprise peut être considérée aussi comme un système à part entière et que l'organisation du système entrepreneurial a évolué de manière significative. Le paragraphe suivant présente l'entreprise comme un sous système de la société et les évolutions qui

ont eu lieu dans l'organisation de l'entreprise. Le paragraphe a pour but de montrer que les entreprises cherchent depuis toujours et encore les moyens les plus efficaces pour survivre, durer et pérenniser sur le plan professionnel.

1.3 Systèmes et organisations

Dans diverses disciplines, on cherche toujours, de différentes manières, des schémas de raisonnement permettant de concevoir un phénomène donné comme un « tout » et d'expliquer pourquoi et comment le comportement de l'ensemble des éléments qui constituent ce phénomène est autre que celui de chacun de ces éléments, pris séparément. Dans un certain nombre de domaines, il devient de plus en plus clair qu'analyser un phénomène donné en termes de ses composants est tout aussi inefficace sur le plan conceptuel qu'opérationnel. Le processus traditionnel d'analyse se révèle inadéquat à la fois pour comprendre et pour agir. C'est ainsi que la décomposition des organismes vivants en cellules, réflexes ou comportements, ou encore en particules de matière ou en micro-unités sociales, etc., ne parait plus adéquate pour traiter les données expérimentales.

De nouvelles théories se sont développées dans les domaines les plus divers (comme notamment la Gestalt en psychologie, la théorie de l'information, la théorie des jeux et des décisions, l'Intelligence Artificielle, etc.) : le dénominateur commun de ces théories est le fait que l'on distingue toujours, sur le plan conceptuel, le tout de l'ensemble de ses parties. La Théorie Générale des Systèmes (qui matérialise ce « *dénominateur commun* » sur le plan théorique) remonte à 1945, avec l'oeuvre du biologiste austro-américain Ludwig von Bertalanffy [Karsten, 1997].

1.3.1 Les origines de la théorie de l'organisation

1.3.1.1 Les débuts

Notre point de vue s'appuie sur une analyse faite par L. Karsten [Karsten, 1997]. Il constate que dans la civilisation occidentale il y eut une période pendant laquelle l'Eglise surveillait l'ordre social. Où on considérait les rois et les empereurs comme des représentants du pouvoir divin, les hauts dignitaires fonctionnaient comme les conseillers des puissants de la Terre. A la fin du Moyen-âge, l'unité entre l'Eglise et l'Etat a commencé à diminuer peu à peu. La discussion avait pour objet le régime politique et cette soif de domination. Les juristes ont commencé à conseiller les rois en ce qui concerne l'organisation de leur empire. Ceux-ci consultaient les textes des écrivains romains sur l'organisation de l'Empire romain à propos des aspects juridiques. L'intégrité morale était la chose principale et puis c'était l'organisation de la force publique qui comptait : il n'était pas encore question du fonctionnement de ces organismes. L'homme politique et philosophe italien, N. Machiavel, a fait exception. Dans son livre « Le Prince » Machiavel [Machiavel, 1513] a montré aux élites italiennes la manière de pratiquer la politique ainsi que la façon de structurer l'organisation de l'Etat. La légitimation de la domination du peuple demande les vertus suivantes : la ruse et la philanthropie. Machiavel se servait du centaure comme image de cette nature double du dominateur. Comme le centaure, le roi doit être un homme et un animal en même temps. En ce qui concerne l'aspect animal il doit ressembler au renard et au lion. Quant à l'aspect humain il défend les objectifs supérieurs. L'animal symbolise la légitimation des moyens en vue de parvenir à ses fins. Cette image sur la position du leader a toujours frappé l'imagination et jusqu'à aujourd'hui on en parle dans la littérature relative au management et aux sciences administratives. La plupart des écrits sur le rôle du management citent Machiavel [Karsten, 1997].

Machiavel s'intéressait surtout aux modes d'administration des organisations politiques et à l'accroissement du pouvoir des cités comme Florence par exemple.

En revanche, il portait peu d'intérêt aux relations économiques. Karsten estime cela curieux parce que dans cette partie d'Italie plusieurs cités se développaient - sous l'influence des croisades - comme des centres d'une grande importance économique où l'esprit marchand s'éveillait. Dans ces centres d'affaires des structures spécifiquement économiques sont apparues : les corps de métiers ou guildes. Une guilde est donc une sorte d'organisation syndicale ou lobby d'une catégorie professionnelle. Une guilde des commerçants par exemple s'occupe d'une escorte armée pendant les voyages d'affaires. Dans les villes commerçantes c'étaient les commerçants aussi qui s'occupaient de l'administration de la commune. Beaucoup de ces Conseils municipaux voulaient organiser la vie par une réglementation, ce qui a entraîné la naissance des syndicats d'artisans. Dans ces corporations se réunissaient des gens de même catégorie professionnelle. Ils réglementaient la qualité des produits, les usages de commerce, le nombre et le comportement désirés des apprentis, des compagnons et des maîtres. Les guildes étaient les premières organisations qui visaient à réguler le marché et à définir le mode d'approche de la clientèle. Le processus de production devait être conforme aux prescriptions spécifiques en ce qui concerne l'usage des outils, la qualité des produits et la vente sur le marché local.

Au 19ème siècle un bouleversement social eut lieu : innovations techniques, modernisations agricoles, développements industriels, croissance du marché international, croissance démographique, urbanisation et prolétarisation. En plus le niveau de vie s'éleva et les réformes sociales et politiques s'intensifièrent de plus en plus. L'aspect artisanal dans le processus de production a cédé la place au travail mécanisé. La formation de capitaux et leur multiplication devenaient la base et la logique des processus de production. Le capitalisme industriel connut un succès grandissant. Dans les bouleversements qui en ont résulté le système d'usine jouait un rôle prépondérant. C'est dans l'usine que les innovations techniques se sont épanouies et que les entrepreneurs ont commencé à remplir de nouvelles fonctions. C'est dans ce contexte que la pensée sur l'organisation et le management est née [Karsten, 1997].

A la fin du 19ème siècle l'équilibre international dans le domaine du développement industriel a été rompu ; un glissement fondamental se produisit. En Angleterre l'industrie se développait à un rythme constant mais peu élevé. En Amérique au contraire il y avait un développement rapide et les caractéristiques changeaient. La concurrence entre les petites entreprises familiales menait à la création de grandes firmes qui se développaient en gigantesques groupes de sociétés multifonctionnelles. Ce développement s'est manifesté surtout dans la métallurgie et dans la construction des machines. Mais aussi de nouveaux secteurs industriels ont vu le jour, comme l'industrie chimique et l'électrotechnique. Ces secteurs se sont développés grâce à la science. Un nouveau phénomène s'est présenté : des hommes de science se transformaient en hommes d'affaires. A la fin du 19ème siècle le fer à bas prix ainsi que l'introduction de l'énergie électrique constituaient les caractéristiques industrielles les plus importantes. Aussi a-t-on pu mettre au point le moteur à explosion, qui entraînerait dans le siècle suivant une révolution dans les transports. Les bouleversements industriels qui en sont résultés constituent la seconde révolution industrielle. Comme ce fut le cas pour la première révolution, divers facteurs se conjuguèrent pour expliquer la seconde révolution. Selon Karsten la différence entre les deux révolutions industrielles est : « *le progrès technique vers 1880 se faisait de plus en plus grâce aux idées scientifiques tandis que pendant la première révolution il n'était pas encore question d'une intervention du côté de la science* [Karsten, 1997]. Cette imbrication de la science et de l'industrie de la seconde révolution industrielle n'a pas concerné tous les secteurs. Dans l'industrie du fer et de l'acier cette imbrication s'est fait moins sentir que dans l'industrie chimique et électronique. Malgré cela la notion de 'technologie' faisait de plus en plus fureur afin d'indiquer l'aspect scientifique des processus de production.

L'apparition des entreprises à grande échelle entraîna le début d'une nouvelle tâche administrative : celle de la gestion d'une entreprise d'une telle capacité. Dans l'ère des organisations il s'agit d'une révolution pacifique et silencieuse. Les managers, les directeurs forment une nouvelle classe sociale : ils déterminent, en fait, les moyens de production et prennent de plus en plus conscience de leur

force. Les capitalistes possèdent encore un pouvoir juridique sur le capital technique mais le pouvoir, de fait, et l'utilisation des moyens de production tombent aux mains des techniciens. Ceux-ci cherchent tôt ou tard à s'assurer d'un contrôle total et éliminent les actuels capitalistes. La technocratie, l'ère des organisateurs, succédera finalement au capitalisme (cf. [Morgan, 1983], [Perrow, 1986] et [Pollard, 1968].

1.3.1.2 Les développements en Europe

Le fait que les développements industriels aux Etats-Unis se sont déroulés rapidement n'implique pas qu'il y ait eu stagnation dans le développement en Europe. La soif d'innovation industrielle s'est fait sentir également. Mais les innovations ont entraîné aussi des problèmes. Dans le milieu de la bourgeoisie on croyait que l'ouvrier d'usine était paresseux. Les ouvriers étaient considérés comme des machines que l'on devait activer par des motifs externes religieux et politiques afin de les faire travailler. A la fin du 19ème siècle on remplaçait cette métaphore par l'idée que l'homme est une machine humaine, activée par des principes internes du bilan énergétique. C'était à la fin de 1870 que cette nouvelle conception de l'homme s'est fait entendre dans le milieu des médecins. Les ouvriers manifestaient des signes de fatigue que l'on ne pouvait pas imputer à un manque d'ardeur au travail. Les médecins commençaient à reconnaître la relation entre la fatigue et la diminution de la force physique. Les symptômes sont attribués aux conditions de travail dans les usines. Des chercheurs européens (médecins, physiologistes, biologistes) ainsi que les réformateurs sociaux comme les socialistes et les républicains libéraux, ont commencé à s'occuper de ce problème. La conclusion fut que la fatigue constituerait une menace plus grande pour l'avenir d'une nation industrielle moderne que le désir de gain du côté de l'entrepreneur ou l'attitude hostile à la discipline et à la dictature du temps du côté de l'ouvrier. Le corps s'épuisait trop par le travail lourd, irrégulier et mal organisé. En Europe cela a entraîné à la fin du 19ème siècle l'apparition de la Science du travail ('Arbeitswissenschaft') [Weber, 1909] qui visait à améliorer les conditions de travail, fondées sur des études scientifiques. Afin d'être capable de

limiter la fatigue, la durée de travail optimale a été étudiée. Cette initiative a été réalisée en parallèle avec les initiatives des gouvernements : eux aussi voulaient réglementer les conflits de travail et couper ainsi l'herbe sous le pied au mouvement ouvrier socialiste qui luttait pour la journée de huit heures. En ce qui concerne l'étude scientifique des mouvements et le chronométrage c'était Etienne Jules Marey, médecin et physiologiste français, qui fit oeuvre de pionnier. Il fut le premier (avant Gilbreth) à photographier les ouvriers et à enregistrer ainsi les mouvements extrêmement exténuants. Aussi d'autres physiologistes comme l'ingénieur français Ch. Frémont, le médecin italien A. Mosso et le chercheur belge J. Ioteyko s'en sont préoccupés. Tous ont critiqué la mécanisation qui se développait de plus en plus sans tenir compte des conséquences pour l'homme. En 1905 le gouvernement français finança les recherches des physiologistes qui leur ont permis de réaliser des réformes légales dans les entreprises (cf. [Crouzet, 1985], [Gerbier, 1987]).

En Allemagne c'étaient surtout les psychologues qui se préoccupaient du '*Arbeitswissenschaft*'. Les recherches psychophysiologiques exécutées par Emil Kraepelin dans le laboratoire de l'Université de Heidelberg ont focalisé l'attention [Burgmair et al, 2000]. La Science du travail européen supposait qu'une entreprise bien organisée se manifesterait par une diminution des signes de fatigues parmi les ouvriers. Les idées développées dans les laboratoires se sont indispensables pour confirmer cette hypothèse. Entre l'approche américaine et l'approche européenne sont apparues de plus en plus de différences. L'approche américaine prenait le mécontentement à propos d'un travail ennuyeux comme un fait à compenser par un salaire élevé et par une société de consommation. La Science du travail européenne au contraire était d'avis que des conditions du travail améliorées mèneraient à un bien-être social. Avant la première guerre mondiale une confrontation entre les deux approches semblait inévitable. A ce moment-là il y avait déjà en Europe des industriels qui partageaient le point de vue de Taylor[23]. L'ingénieur français Henry le Chatelier par exemple a fait

[23] F.W.Taylor, ingénieur américain (1856-1915) qui s'est intéressé à l'organisation scientifique du travail qui émergeait à la fin du 19ème siècle et il a constaté que les ouvriers dans les usines ne

paraître des traductions de l'oeuvre de Taylor et a simulé les études de mouvement et de temps dans l'usine Renault et, ensuite, dans les usines de Panhard et les usines de fabrication de pneus Michelin. Au début de la première guerre mondiale, en Allemagne aussi bien qu'en France, le gouvernement a introduit les idées de Taylor dans les usines afin de stimuler l'industrie de guerre. Cela a eu pour effet d'amoindrir les idées sur la Science du travail en Europe. Dans les années vingt la Science de travail a connu un renouveau par le développement d'une discipline sur le recrutement et de sélection du personnel (la psychotechnique). Pourtant l'effet ne s'est pas révélé important. En effet un mouvement pro-Taylor technocratique des ingénieurs commençait à s'imposer en Europe aussi [Karsten, 1997].

1.3.2 Une typologie des organisations

1.3.2.1 L'organisation d'une entreprise

Pendant la seconde révolution industrielle un processus d'industrialisation commença à se développer aux Etats-Unis : un petit nombre de méthodes de production standard a été adopté dans un grand nombre d'industries. Les industriels découvraient que les instruments de précision, développés pour être appliqués dans un secteur industriel spécifique, pourraient bien être utilisés dans d'autres secteurs. Aussi, de cette façon, la Baldwyn Locomotive Company à Philadelphia construisait avec les mêmes moyens de production des machines à imprimer des tissus ainsi que des pièces de locomotive. La firme Browne and Clark appliquait son approche standard de la construction des horloges à la

---

travaillaient pas d'une manière efficace et productive. Il a engagé donc une démarche fondée sur l'observation d'ouvrier dans une usine afin de définir une « démarche scientifique » permettant d'améliorer la productivité du facteur travail.
Sa démarche scientifique repose donc sur les principes suivants :

- l'observation des ouvriers travaillant à la réalisation d'un produit ;
- la définition pour chacune de ces tâches de la meilleure manière de la réaliser (chronométrage du temps nécessaire à une action par exemple) ;
- la définition du processus de production le plus productif possible à partir de la description des tâches à exécuter et de leur organisation dans le processus de production.

production des machines à coudre en devenant finalement fabricant d'outils de l'industrie automobile et de l'industrie de cycles [Crouzet, 1985].

Au début du 20ème siècle aux Etats-Unis les industries métallurgiques se sont développées sous forme de grandes entreprises. Jusqu'au début du 20ème siècle, dans la plupart des cas, la production et la distribution des produits se faisaient dans les petites entreprises. Ces petites entreprises se consacraient d'habitude à la production d'un produit spécifique (la ferme, la mine, l'usine et l'atelier) ou à la perpétuation des systèmes de distribution spécifique (commerce en gros, agence, commerce de détail, exportation, importation). Un système de distribution se consacre à un produit spécifique (textile, ameublement, outils, tabac à fumer, médicaments, bijoux etc.). La circulation des marchandises entre ces entreprises était influencée par le mécanisme du marché qui, à son tour, subissait l'influence des tarifs, des régimes de subventions et des limitations de commerce mises en place par des autorités nationales. Les propriétaires avaient la direction (seuls ou unis comme compagnons) de ces petites entreprises. Le nombre d'entreprises avec des managers payés était limité. Il n'était presque pas question des cadres moyens, qui géraient des managers débutants, et qui rapportaient eux-mêmes aux managers seniors. A l'exception des chemins de fer américains il n'y avait pas encore beaucoup d'entreprises à grande échelle menées par un système hiérarchique des managers. Cependant les chemins de fer, le télégraphe et les bateaux à vapeur ont préparé la voie à la production de masse ainsi qu'à la distribution de masse. Des innovations dans le domaine de la fabrication de masse « économies d'échelle » n'étaient possibles que dans une organisation dirigée par un team de managers salariés.

Les entrepreneurs qui se mettaient à acheter d'autres entreprises afin de réaliser une intégration le faisaient dans l'intention de faciliter une fabrication de masse de plusieurs groupes de produits. Comme conséquence de ce développement, la position du management dans l'organisation se montrait sous un autre jour : à côté de la coordination des processus de production le manager devait s'occuper en plus de la coordination des cheminements de l'information.

Ce dernier aspect est de la plus haute importance dans une entreprise à grande échelle avec des niveaux différents. Il y avait une structure hiérarchique parmi les managers : l'un était responsable de la gestion d'autres et ne s'occupait plus de la production réelle. Dans ces entreprises à grande échelle le nombre de personnels administratifs augmentait et la gamme des problèmes de coordination s'étendait. Quant à l'organisation et au fonctionnement des entreprises à grande échelle on imitait en général l'approche des chemins de fer américains. Daniel M. McCallum, directeur de la société des chemins de fer Erie, est un exemple édifiant. C'était un homme capable de mener adéquatement cette entreprise grâce à son expérience pratique. Mais ce qui manquait, c'était une description systématique des procédures à suivre. Nous avons remarqué que ce ne sont pas des auteurs d'origine américaine mais ceux d'origine européenne qui ont travaillé sur ce problème. (cf. [Morgan, 1983], [Perrow, 1986], [Pollard, 1968], [Pollard, 1974] et [Pollard, 1978]).

Alors, il faut dire que dans les entreprises bien organisées, on peut transposer le système de gestion, qui a produit des résultats efficaces, d'une entreprise à une autre.

1.3.2.2 L'organisation administrative

L'ingénieur français Henry Fayol est considéré comme le fondateur du management général, une approche dans laquelle on accentue les tâches administratives dans l'organisation. Fayol a fondé ses idées sur ses propres expériences en qualité de directeur de Comambault, une compagnie charbonnière et métallurgique française. En 1866 il entrait en fonction comme ingénieur dans la compagnie minière à Commentry (aux environs de Clermont Ferrand), une division de Comambault. Six ans après il devenait le directeur d'une autre compagnie minière, appartenant à la même société. En 1888 Comambault s'est trouvé dans les difficultés financières. Fayol fut engagé comme directeur général afin de la remettre en ordre. Fayol ne s'occupait pas seulement du dégraissage de l'organisation mais aussi achetait d'autres mines et entreprises dans le domaine du

traitement de l'acier. En 1916, il a écrit l'« Administration industrielle et générale » dans lequel il expliquait la manière d'organiser le management général d'une entreprise (cf. [Fayol, 1956] et [Karsten, 1997]).

Au contraire de Taylor, Fayol ne s'intéressait pas au contrôle systématique du processus de production [Hohmann, 2004a]. Dans l'industrie minière en Europe il y avait une longue tradition d'autonomie qui veut que l'on paye les mineurs selon un salaire au rendement (salaire à la tâche) : les mineurs étaient eux-mêmes responsables de l'exécution du travail dans les puits de mines. Fayol, comme manager, était d'avis qu'il faut en revanche avoir une direction de l'organisation. Il est un des premiers qui considérait le management comme un processus ; il visait à diviser ce processus en parties logiques et à créer des principes à l'aide desquels le management pouvait coordonner efficacement l'organisation du personnel. Il accordait de l'importance à une structure hiérarchique et univoque. Dans une telle hiérarchie Fayol distingue six fonctions dans l'entreprise qu'il subdivise en fonctions administratives-techniques, commerciales et la comptabilité administrative. L'administration elle-même peut être divisée en cinq éléments : la production, l'achat et la vente, le financement, la sécurité et la protection des employés et enfin la comptabilité et la gestion. Au titre de la gestion il définit : la prévoyance, l'organisation, le commandement, la coordination et le contrôle. Fayol parle de l'entreprise comme d'un corps social qui doit devenir vivant, un organisme social. Or, remarque-t-il, si on pouvait faire abstraction du facteur individuel, il serait assez facile de constituer un organisme social. Effectivement, s'il n'y avait que des individus, sinon semblables, du moins prévisibles, l'organisme social serait aisé à conduire. A défaut de cela, et pour obtenir que l'ensemble de l'organisme obéisse à l'impulsion du chef, que toutes les parties bien reliées se meuvent ensemble et concourent à un même but, Fayol pense que chaque rouage administratif, c'est-à-dire chaque chef intermédiaire, doit être producteur de mouvement, et d'idée, et relayer ainsi la puissance d'action du chef d'entreprise. Afin de réaliser une exécution adéquate, d'adapter une ligne d'action aux buts modifiés et de contrôler l'exécution, une disponibilité constante des informations est nécessaire. Voilà la condition élémentaire qui permet aux

cadres dirigeants de s'acquitter de leur tâche. Cette tâche est en fait de créer, d'entretenir et de conserver chèrement les cheminements de l'information au moyen d'une communication efficace. A mesure que la communication est efficace les cheminements de l'information s'améliorent et la qualité des décisions augmente. Comme Taylor, Fayol est d'avis que le management général d'une entreprise doit être fondé sur une analyse scientifique c'est-à-dire les principes du management général se font par des observations méthodiques et par des recherches fondées. Fayol considère l'entreprise comme un « corps social ». Il établit une comparaison avec des phénomènes de la nature qui sont soumis aux lois générales. Un phénomène social ou bien un corps social doit être soumis aussi aux lois générales. Le « corps social » est la structure de travail des gens qui sont partie prenante de l'ensemble des activités organisationnelles. Le processus de management doit se concentrer sur la gestion d'une telle structure de travail. Fayol vise à dévoiler un nombre de principes qui sont d'une importance primordiale pour un management efficace. Il adhère aux recherches sur la conformité aux lois qui, à son avis, doivent constituer la base du management général. Fayol a fait paraître son livre en 1916 pendant la première guerre mondiale. Et cela n'était pas sans raison. La manière dont le gouvernement français menait la guerre était pour Fayol un sujet irritant. Il reprochait à plusieurs ministères d'agir peu efficacement ; l'Allemagne étant l'exemple d'une nation en guerre fonctionnant efficacement en ce qui concerne l'appareil militaire et industriel. Une organisation à grande échelle comme l'Etat devait être gérée selon des principes. Fayol ne fait pas de différence entre l'administration d'une entreprise et celle de l'Etat. Comme Machiavel, Fayol est devenu un auteur souvent cité dans la littérature sur le management et sur l'administration. (cf. [Fayol, 1956], [Boyer et al, 1986] et [Weill, 1994]).

La gestion d'une organisation à grande échelle est efficace si cette gestion est fondée sur des principes. Ces principes incluent la répartition des fonctions qui aident à coordonner l'organisation du personnel. Cette répartition mène au bien être de l'entreprise lorsqu'il y a un partage d'informations entre les fonctions. Ceci implique le besoin d'un flux informationnel entre les fonctions ou divisions.

1.3.2.3 Le contrôle bureaucratique

L'allemand Max Weber, juriste et économiste, est connu comme un auteur écrivant sur l'organisation bureaucratique (cf. [Weber, 1909], [Weber, 1968] et [Weber, 1973]). Il a publié en 1905 un essai sur l'influence de l'éthique protestante et en particulier de l'éthique calviniste sur la naissance de la mentalité capitaliste. Dans le livre intitulé « *die protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus* »[24] il a essayé de mettre en exergue l'esprit capitaliste, disposition nécessaire au fonctionnement et au gain du profit de manière rationnelle et légitime. L'esprit capitaliste se caractérise d'un côté par un penchant continu à l'expansion économique et de l'autre côté par un esprit restrictif en ce qui concerne les fruits de ses propres efforts. A son avis le dogme du calvinisme, la doctrine de la prédestination, constitue la base de cet « esprit de capitalisme ». Un contrôle de soi rationnel est nécessaire afin de remplir son destin avec une façon de vivre systématique pour résultat. Weber étudiait les conséquences négatives de la mentalité capitaliste, il faisait des recherches empiriques sur la vie des ouvriers de l'industrie textile à l'est de l'Elbe. Il voulait découvrir les conséquences du système d'usine et en particulier les processus de discipline afférents. Comme Taylor, Weber s'intéressait à la résistance du système d'usine. Taylor l'appelait « *soldierung*» (flâner ou tirer au flanc), Weber parlait de « *Bremsen* » (freiner). Dans un article sur la « *Psychophysik der industriellen Arbeit* »[25] Weber a critiqué les études de Kraepelin en signalant l'attention minimale consacrée aux aspects sociaux dans les organisations. Quant à la productivité des ouvriers il constatait que les aspects culturels et sociaux jouaient un rôle très important mais ces aspects ne jouaient aucun rôle dans les courbes purement physiologiques des efforts des ouvriers individuels dont les physiologistes se servent. A son avis il est indéniable que la mentalité des ouvriers et plus particulièrement leurs relations professionnelles avec les entrepreneurs jouent un rôle plus important sur leurs efforts. Afin de renforcer ses arguments il se réfère aux recherches de la « *Arbeitswissenschaft* » (Science du Travail) concernant les phénomènes de

[24] L'éthique protestante et l'esprit du capitalisme
[25] Psychophysique du travail industriel.

fatigue. Weber attribue l'attitude de protestation à la rationalisation des systèmes des salaires. Il souligne l'importance des sentiments de solidarité chez les ouvriers comme moyen de limiter des conflits sociaux. Pourtant Weber est d'avis qu'un style de vie ascétique du côté des entrepreneurs ne légitime pas automatiquement l'exigence d'une telle discipline du côté des ouvriers. Il ne rattache pas seulement le capitalisme moderne à la religion mais aussi à d'autres facteurs. Il établit un parallèle entre la discipline rigoureuse dans l'armée et la discipline dans l'usine. Des rapports hiérarchiques et la loyauté ne se manifestent pas seulement dans l'armée et dans l'usine mais aussi parmi le personnel de la fonction publique. Weber attribue cette discipline à la manière par laquelle l'Etat a organisé sa propre organisation. Cette organisation se caractérise par des structures bureaucratiques et ne peut fonctionner qu'avec un comportement discipliné. Ce comportement est le résultat des processus de rationalisation du capitalisme moderne. Ces processus ne se manifestent pas seulement dans la religion mais aussi dans les arts, le droit et les sciences. Dans son ouvrage principal « Economie et Société », il montre que la structure d'organisation rationnelle de l'Etat est un héritage du passé (le développement historique). Il fait une comparaison avec d'autres structures d'organisation du passé comme celles des Babyloniens, Egyptiens, Grecs et Romains, afin de découvrir les mécanismes qui ont mené aux organisations modernes et rationnelles. Weber constate que c'est l'autorité charismatique et traditionnelle qui domine les structures organisationnelles d'autrefois. Une telle autorité est considérée légitime en raison des qualités du dirigeant (l'autorité charismatique) ou en raison des traditions (l'autorité traditionnelle). L'autorité charismatique est un phénomène très instable et a provoqué beaucoup de guerres. Selon Weber dans le capitalisme occidental on accepte la domination c'est-à-dire l'acceptation par les sujets du pouvoir de celui qui les domine. Une structure d'organisation est fondée sur une légitimité légal-rationnelle de l'autorité. Rationnelle par ce qu'elle est fondée sur des accords et règlements « rationnels ». La structure d'organisation afférente a un caractère bureaucratique. L'autorité de type légal-rationnelle s'impose en vertu de la croyance en la validité d'un statut légal et d'une compétence positive fondée sur des règles établies rationnellement.

A ce type de légitimité correspond une forme d'organisation que Weber appelle bureaucratie et qui se caractérise par :

- l'individu n'est pas propriétaire de sa fonction et il ne peut la transmettre ;
- la bureaucratie fonctionne selon les règles et refuse toute acceptation de personne comme un cas particulier ;
- les postes sont rigoureusement définis ;
- à la définition des postes correspond la spécialisation des fonctions et des compétences de l'individu qui les remplit ;
- une organisation bureaucratique est organisée comme une hiérarchie ;
- une bureaucratie emploie des fonctionnaires c'est-à-dire des spécialistes à plein temps qui y font carrière.

L'influence des idées de Weber sur la structure d'organisation bureaucratique s'est fait surtout sentir après la seconde guerre mondiale. Mais Weber accentuait trop les règlements formels et l'organisation en accordant trop peu d'importance aux processus informels dans une organisation. Il n'a pas voulu faire une analyse concrète des bureaucraties de son époque mais un parallèle historique avec d'autres formes d'organisation.

1.3.2.4 L'organisation à base de plusieurs divisions

Notre appui est toujours sur l'analyse de L. Karsten [Karsten, 1997]. Il constate qu'une des plus remarquables innovations du 20ème siècle est, sans doute, le développement de l'organisation qui se caractérise par l'existence de plusieurs divisions. Au début de grandes entreprises américaines se sont laissées guider par l'exemple des chemins de fer américains en ce qui concerne leurs activités d'expansion. C'est ainsi que la famille DuPont fondait vers 1900 le groupe chimique de même nom qui comptait à côté des trois divisions (la poudre à canon, les explosifs et la poudre inodore) une quatrième division qui s'occopait de la vente et une cinquième de l'achat. Les trois divisions qui s'occupaient de la

fabrication des produits avaient chacune une section d'affaires techniques, de recherche, de contrôle, de personnel et de comptabilité. Ce groupe chimique était mené de manière centralisée et bureaucratique. Le désavantage de cette approche est que le management devait s'occuper du quotidien dans les différentes divisions, d'un côté, et des prévisions à long terme d'un autre côté. La direction était donc écrasée par une masse d'informations de sorte qu'il ne restait plus de temps pour développer une stratégie. DuPont transforma la structure d'organisation. Il a fondé des divisions semi - autonomes, étant responsables de leur propre unité de production. Des techniques de reporting sont développées qui permettent à la direction centrale de suivre à distance le fonctionnement des différentes divisions. Les chefs de ces divisions s'occupent du management des affaires tandis que les directeurs généraux se concentrent sur le planning à long terme et sur les problèmes stratégiques. Il n'a pas fallu longtemps pour que cette approche soit copiée : dans les années vingt le directeur général de la General Motors (GM), A.P. Sloan a réalisé une structure d'organisation semblable. Avec l'aide financière de DuPont il investit dans la production et dans la distribution de voitures de moyenne gamme et de type plus luxueux. Il préconisa la transformation, méprisable à l'époque, de General Motors en une entreprise formée de différentes divisions (voitures, camions, pièces accessoires entre autres) chacune avec son propre système de distribution. Chacune des cinq divisions de voitures vendait dans une part de marché spécifique. GM prêtait beaucoup d'attention au style, au confort et aux performances de ses modèles. En plus Sloan cherchait à créer de bonnes relations avec les concessionnaires. Karsten remarque qu'il n'était pas question d'une telle approche dans les usines de Ford. Ses managers n'avaient pas de marge de manœuvre. Il en résultait que les managers seniors était licenciées ou bien qu'ils demandaient leur retraite. Karsten constate que la part du marché de Ford est tombée à 31,3% alors que celle de GM est montée à 32,3% et que Sloan a réussi à tenir en lançant tous les ans de nouveaux modèles haut et bas de gamme. Il explique qu'à l'instar de l'approche américains, l'Europe aussi a commencé à développer des établissements avec des divisions autonomes. Il cite l'exemple du groupe Allemand Bayer (industrie chimique) qui

s'est métamorphosé sous la conduite du chimiste C. Duisberg. En 1900 l'entreprise investissait dans l'agrandissement de la capacité de production et du système de distribution ainsi que dans l'amélioration de la capacité du cadre. Un nouveau complexe industriel a été fondé à Leverkussen. Ce complexe comptait cinq divisions de production et un immeuble de bureaux (le management des processus de production et l'administration centrale). En 1914 cette entreprise comptait 8.000 employés. Chaque unité de production disposait d'un laboratoire où l'on créait de nouveaux produits. Ces différentes unités de production étaient relativement autonomes de sorte que la direction pouvait se consacrer aux analyses stratégiques.

Karsten en a conclu que l'entreprise à structure divisionnaire se caractérise par quelques aspects importants : une technologie de production qui exige un contrôle sur la qualité des produits, une supervision de la circulation des matériaux et une coordination constante et précise par des managers juniors et seniors. En plus le marketing et la distribution des marchandises demandent des investissements dans le recrutement de personnels spécialisés pour ces tâches. La direction d'une telle entreprise à grande échelle n'attire pas seulement l'attention sur la qualité des managers salariés mais rend aussi compte du fait que les transformations du processus de production pourraient avoir aussi des conséquences pour les ouvriers eux-mêmes.

1.3.2.5 L'organisation comme phénomène social

Dans la partie précédente, l'accent est mis sur les problèmes concernant la gestion d'une organisation. Fayol et Weber ont traité la façon d'organiser une entreprise à grande échelle et la façon de coordonner les processus dans ces organisations. Mais ces recherches ne couvraient pas seulement les organisations à grande échelle mais aussi les méthodes de production évoluant dans le temps, avec leurs conséquences pour les ouvriers. La philosophe et politologue

américaine Mary Parker Follett[26] fut la première personne à reconnaître ces conséquences. A son avis l'homme ne pouvait se développer que dans un groupe. Sinon les possibilités de chaque individu ne resteraient que des possibilités potentielles. C'est seulement dans et par un groupe que l'individu est capable d'acquérir sa liberté [Follett, 1998]. Avec ce principe de groupe, Mary Parker Follett va à l'encontre de la pensée américaine qui part de l'idée que les individus sont indépendants quant à leurs idées, sentiments et actions. Selon Mary Parker Follett les hommes vivent et réagissent par association et pas comme des individus autonomes. Elle ne voulait pas détruire l'individu pour l'individu mais montrer que le développement individuel n'est possible qu'en groupe. Pour elle la démocratie, par exemple, est synonyme du développement de la conscience sociale et pas de l'individualisme. A son avis une solution aux conflits entre les individus est possible en cherchant à atteindre une intégration et pas en faisant un compromis. L'intégration mène à une solution soutenue par les partis intéressés sans consentir à un compromis et sans créer une situation dans laquelle l'un se soumet à l'autre.

Mary Parker Follett s'opposait aux négociations collectives entre le patronat et le salariat car chacun raisonnait en partant de son propre intérêt. Elle mettait l'accent sur l'intérêt commun. A son avis une entreprise est une unité interagissant constamment avec son entourage se composant des créanciers, clients, actionnaires, concurrents et fournisseurs et interagissant avec la communauté. Dans sa conception il n'est plus question de pouvoir 'sur' mais de pouvoir 'avec'. Il ne devait plus y avoir une relation automatique entre l'autorité et la fonction dans une entreprise (l'idée de Taylor) mais l'autorité sera fondée sur les connaissances et sur les expériences. 'Travailler avec' au lieu de 'travailler sous' c'est l'essence de bons rapports humains dans une entreprise. Follet a une grande confiance dans la science comme moyen d'amélioration de la gestion et du service personnalisé. Elle pense qu'une intégration de la recherche du profit avec le service est possible. Ses idées trouvèrent leur application dans quelques

[26] Voir les sites http://www.onepine.info/pfollett.htm, http://www.infed.org/thinkers/et-foll.htm et http://sunsite.utk.edu/FINS/Mary_Parker_Follett/XVII.txt (sites consultés le 28/03/2006)

entreprises américaines, entre autres chez AT&T [Karsten, 1997], [Babcock, 1998], [Smith, 2002].

Les bons rapports humains dans une entreprise contribuent aux flux informationnels, puisque le fonctionnement est fondé sur la confiance, le partage d'informations devient aisé. Aussi une fois que l'individu est pris comme faisant partie d'un ensemble et il réagit ainsi, alors, la connaissance du comportement de l'ensemble peut aider à la prédiction du comportement de l'individu.

1.3.2.6 L'organisation informelle

Les expériences de Hawthorne [Roethlisberger et Dickson, 1939] avaient attiré l'attention sur l'importance des aspects sociaux dans une organisation. Dans l'entreprise américaine d'AT&T, il n'y avait pas unanimité sur les résultats. La tâche principale du manager consistait à discerner le plus tôt possible les phénomènes irrationnels ; sa tâche était d'adopter une attitude de guide ou de thérapeute et de se sentir responsable du fonctionnement des employés ; ou consistait-elle à adapter tant bien que mal les aspects informels de l'organisation à l'organisation formelle ? Après la seconde guerre mondiale cette problématique donna lieu à des polémiques violentes. Chez AT&T, Chester Barnard s'imposa par les résultats de ses recherches. Dès le début de sa carrière il s'intéressa à la problématique concernant la structure de l'organisation. Il a découvert que beaucoup de problèmes administratifs, quel que soit le type d'organisation, présentaient des analogies [Karsten, 1997]. Selon Karsten c'est en étudiant les travaux de Elton Mayo (cf. [Hohmann, 2004b]) et Max Weber qu'il a constaté que l'on peut faire un parallèle entre l'organisation informelle sur le lieu de travail et celle du siège principal, entre la tâche du superviseur et celle d'exécuteur. Pour lui, la tâche des cadres consiste au maintien d'un rapport coopératif entre le cadre et le personnel [Barnard, 1968]. Barnard considère l'organisation comme un « *système de coopération* » en soulignant l'importance des processus sociaux dans l'organisation. Il insiste sur le fait que les motifs économiques jouent dans les organisations un rôle trop grand tandis que les aspects comme les conditions de

travail, le pouvoir et la censure ne sont pas assez soulignés. Afin d'attirer l'attention sur ces facteurs sociaux Barnard croit qu'un cadre doit avoir le courage de persuader le personnel de travailler en coopération. Il fait donc stimuler le personnel à chercher à atteindre le même but. La tâche du cadre consistait à gérer un système coopératif complexe en visant 3 buts :

- augmenter la chance de survie de l'organisation par un équilibre entre les aspects physiques, biologiques et sociaux de l'organisation.
- examiner les forces externes qui peuvent influencer sur cet équilibre et éventuellement la volonté de changement.
- analyser les fonctions du cadre dans tous les niveaux de l'organisation où le management et le contrôle jouent un rôle crucial.

Dans la conception de Barnard deux éléments sont d'une importance primordiale dans chaque organisation : la volonté de coopérer et la connaissance des buts de l'organisation en question. La réalisation de ces deux éléments dans une organisation sera possible si le processus de communication est clair. D'après lui, deux conditions sont très importantes : la connaissance des lignes de communication qui doivent être les plus courtes possible et la reconnaissance de l'autorité dans cette structure de communication.

Cet aspect formel dans une organisation dépend de l'organisation informelle ou bien de « *l'agrégation des interactions et des contacts personnels ainsi que le groupement associé de personnes* »[27] [Barnard, 1968]. Cela ne fait pas partie de l'organisation formelle. Les connaissances et les idées sur les aspects informels d'une organisation sont de la même importance que celles sur l'organisation formelle. Son argument revient à dire que finalement le but de l'entreprise est un but moral de service personnalisé. Ce but moral est le résultat du fait qu'une entreprise est un tout coopératif. Ce tout coopératif ne comprend pas les gens mais

[27] La phrase exacte étant "the aggregate of the personal contacts and interactions and the associated groupings of people"

les forces produites par ces gens. A son avis l'organisation est un phénomène supra individuel (dépassant l'individu) et rationnel car le but moral se laisse déduire du comportement individuel d'une manière logique. C'est la tâche du manager de s'occuper de la réalisation de ce but. Le manager prend des décisions en arrêtant son choix entre les alternatives sans se faire influencer en principe par des préférences personnelles.

Selon Barnard seulement une élite parmi les entrepreneurs américains était à l'époque capable de réaliser cette tâche comme il se doit. Cette élite pourrait créer de bons managers qui seraient capables de développer de bonnes organisations. Ce n'est qu'en suivant attentivement les rapports humains dans l'organisation (l'organisation informelle) que le management pourrait convaincre les subordonnés de développer l'esprit de coopération et de reconnaître l'autorité de la direction, pouvant être si nécessaire contraire à l'intérêt commun du personnel. Ce point de vue ne s'écartait presque pas de l'avis de Mayo qui avait souligné lui aussi l'importance d'une élite industrielle capable de mener une entreprise. Les deux étaient convaincus de l'importance du rôle de la science.

Les trois buts visés par Barnard peuvent être assimilés au processus d'IE d'aujourd'hui. Seulement que l'accent est mis sur la coopération et la connaissance des buts de l'organisation qui se réalisent lorsque le processus de communication est clair. C'est-à-dire un bon foctionnement de l'interaction.

1.3.3 Systémique et théorie des systèmes

Ludwig von Bertalanffy définit le système comme « *un ensemble d'éléments en interrelations entre eux et avec l'environnement* » [von Bertalanffy, 1968]. Jacques Lesourne le voit comme « *un ensemble d'éléments liés par des relations multiples et capable en interaction avec son environnement de répondre, d'évoluer, d'apprendre, de s'auto-organiser* » [Lesourne, 1976]. Il existe d'autres définitions dont [Morin, 1977] et [Ladrière, 1996].

Selon [de Rosnay, 1975], l'approche systémique doit être vue comme « *une nouvelle méthodologie permettant de rassembler et d'organiser les connaissances en vue d'une plus grande efficacité dans l'action* ». Elle favorise l'étude des problèmes dans leur totalité, leur complexité et leur propre dynamique. Fondée sur une axiomatique conjonctive ou sur des évidences de liens, elle permet d'éviter les écueils du réductionnisme paralysant d'une approche scientifique à teneur positiviste.

L'approche systémique est apparue au sein des sciences de l'ingénierie (théorie de la cybernétique, [Weiner, 1948]) et des sciences de la vie (théorie des systèmes ouverts, [von Bertalanffy, 1950]). L'analyse des systèmes, méthodologie élaborée dans les années suivantes, permet un temps de croire que l'on pouvait mieux comprendre les systèmes complexes. Cependant, on dut vite se rendre à l'évidence qu'elle ne se prêtait qu'à l'analyse de systèmes fermés, compliqués mais non complexes [Le Moigne, 1990]. Au cours de la dernière décennie, la théorie du système général, faisant de l'objet à modéliser un projet dans un environnement actif, permettait enfin aux chercheurs de représenter les phénomènes décomposables, les phénomènes quasi décomposables et les phénomènes différenciables mais indécomposables sans perte d'information. La connaissance de ces phénomènes passe par la trialectique de l'Etre, du Faire et du Devenir donnant ainsi une vision imbriquée de l'objet organique, fonctionnel et historique. La modélisation systémique qui s'appuie sur des préceptes de pertinence, de globalisme, de téléologie et d'aggrégativité, offre un cadre conceptuel nouveau. Elle fonde son originalité selon [Le Moigne, 1990] « sur sa capacité à respecter cette dialectique constitutive de toute complexité : devenir en fonctionnant et fonctionner en devenant ».

De ce fait il y a quatre concepts fondamentaux dans l'approche systémique :

- L'**interaction** : il s'agit d'un concept fondamental et particulièrement riche. Contrairement en effet à ce qu'enseignait la science classique, la relation entre deux éléments n'est généralement pas une simple action

causale d'un élément A sur un élément B, elle comporte une double action de A sur B et de B sur A. Elle peut prendre des formes plus ou moins complexes depuis le simple choc mécanique de deux boules de billard jusqu'aux relations d'une grande variété et subtilité entre deux individus : maître et élève ou mari et femme. Une forme particulière d'interaction est la rétroaction (ou feed-back) dont l'étude est au centre des travaux de la cybernétique ;

- La **globalité** : un système est, nous l'avons vu, composé d'éléments. Mais cela ne veut pas dire qu'il est une somme d'éléments, comme le raisonnement cartésien nous inciterait à le croire. Ludwig von Bertalanffy a été le premier à montrer qu'un système est un tout non réductible à ses parties. « Il est impossible de connaître les parties sans connaître le tout, non plus que de connaître le tout sans connaître particulièrement les parties » ;
- L'**organisation** : elle peut être considérée comme le concept central de la systémique. Cette organisation c'est d'abord un arrangement de relations entre composants ou individus qui produit une nouvelle unité possédant des qualités que n'ont pas ses composants. Elle est aussi un processus par lequel de la matière, de l'énergie et de l'information sont assemblées et mises en œuvre ou en forme. Le terme « organisation » recouvre donc à la fois un état et un processus ou autrement dit un aspect structurel et un aspect fonctionnel.
- La **complexité** : nous avons appris dans la logique cartésienne à simplifier tous les phénomènes en éliminant l'inconnu, l'aléatoire ou l'incertain. Mais en fait la complexité est partout, dans tous les systèmes, et il est nécessaire de conserver cette complexité, quitte à admettre qu'on ne puisse pas en saisir et comprendre toute la richesse.

L'ordre d'un système est d'autant plus élevé qu'une structure plus fine est à la base des « modèles » des éléments qui y exercent leur influence. Le système et l'entourage interagissent. Dans le cas où il n'y a pas d'interaction on parle de

systèmes fermés et dans le cas contraire d'une interaction ouverte. Considérer l'entreprise comme un système fermé, c'est considérer qu'elle est suffisamment indépendante pour que l'on puisse se permettre d'analyser la plupart de ses problèmes par rapport à sa structure interne et non à son environnement externe. Un système ouvert, en revanche, est imbriqué dans son environnement. Un système ouvert peut se réorganiser spontanément afin d'atteindre un état de plus grande homogénéité et complexité. Un tel système fonctionne sur la base du concept d'autorégulation. Si un système ouvert ne s'adapte pas à son environnement, sa survie est en danger. Le contraire se présente le plus souvent : un système essaie de convaincre l'environnement de s'adapter à son système, de le soumettre à ses conditions d'existence. Au début des recherches l'attention était donnée surtout aux systèmes fermés. Les rapports entre le système et l'environnement sont exprimés en termes d'un transport de matière, d'énergie et de l'information. Afin d'analyser l'interaction entre le système et l'environnement on se sert des termes « contrainte » et « variété ». « Contrainte » indique que le nombre des rapports entre les éléments différents dans un système ne peut pas être un nombre arbitraire. Un nombre limité des modèles de rapports est la garantie d'un fonctionnement optimal d'un système dans une organisation. Mais de l'autre côté le nombre de ces modèles doit être suffisant afin d'être capable de répondre efficacement aux influences changeantes. Cette exigence de variété ou bien la « lois de variété requise »[28] a été formulée par W.R. Ashby [Ashby, 1957]. Selon ce dernier l'approche système part de deux hypothèses :

- la réalité est considérée du point de vue du tout,
- l'environnement est considéré comme une donnée essentielle.

La théorie des systèmes est considérée comme un langage général et une méthodologie nécessaire à la description des processus et au développement de la sociotechnique. Dans l'analyse de l'organisation, conçue par Herbert Simon, l'influence de la théorie des systèmes se fait sentir aussi [Simon et March, 1958]. Depuis la théorie des systèmes est devenue populaire. De plus S. Beer [Beer,

[28] law of requisite variety

1959] a essayé d'analyser les problèmes de management du point de vue de la cybernétique et R. Ackoff et C.W. Churchmann (cf., [Churchmann et al, 1957]) ont proposé d'appliquer cette approche des systèmes aux problèmes de management. Dans la théorie d'organisation la même théorie s'est mêlée à une métaphore biologique selon laquelle l'organisation est considérée comme un système vivant qui vise à survivre (cf. [Ackoff, 1960], [Silverman, 1970], [Gerbier, 1987], [Pollard, 1968]). De ce point de vue, sont étudiées les fonctions du système qui peuvent réaliser ce but.

Nous concluons cette partie en nous appuyant sur l'entreprise comme un système ouvert dont la survie dépend d'une analyse efficace de l'information en provenance de son environnement. L'entreprise a besoin de son environnement pour pouvoir améliorer un produit, par exemple, par rapport aux besoins de cet environnement.

1.3.4 Les processus décisionnels et la théorie des organisations

Avant la seconde guerre mondiale C.I. Barnard avait développé un point de vue sur l'organisation dans lequel l'homme comme individu ne jouait aucun rôle. Les psychologues se sont opposés à cette idée. A titre d'exemple, le psychologue Herbert Simon s'occupait des processus décisionnels et critiquait l'approche de Barnard. A son avis ce sont les individus qui font marcher l'organisation. « *Une organisation est, après tout, une collection d'individus, et ce que fait l'organisation est fait par ces individus* »[29] [Simon, 1997]. Il suppose que, pour être capable d'étudier des organisations, il faut connaître les réseaux complexes des processus décisionnels qui sont, tous, soumis à l'influence du comportement humain. Cependant le processus décisionnel contient un handicap (la rationalité de l'homme) : l'homme ne parviendra jamais à une élaboration de la décision tout à fait rationnelle parce que ses capacités sont limitées. Par son manque de connaissances il ne peut pas calculer les conséquences de ses actions. Il y aura

[29] la traduction de « An organization is, after all, a collection of people, and what the organization does is done by people »

toujours des conséquences non voulues. De plus il ne possède pas de connaissances sur des stratégies alternatives. Et même s'il y avait une liste des alternatives à sa disposition il ne sera pas non plus capable de faire un choix étudié car ses propres préférences joueront toujours un très grand rôle. Celui qui décide, dans une entreprise, fait appel aux procédures, à la routine et aux méthodes standard. Cela est un point essentiel dans la pensée de Simon : la décision économique ne peut être pensée et analysée que comme procédure. L'exemple type est celui du modèle IDC Intelligence-Design-Choice [Bouaka, 2004]. Quand il s'agit des décisions non routinières, il se laisse guider par son propre niveau d'aspiration ; il montre « une conduite satisfaisante »[30] et pas « une conduite maximisant » [31] [Karsten, 1997]. En améliorant les processus décisionnels dans l'organisation, indépendamment des décisions d'un individu, Simon essaie de vaincre cette impasse bornée de la rationalité limitée (bounded rationality) de l'homme. Il argue qu'on peut dépasser cette rationalité limitée par l'amélioration des connaissances sur les rapports de causes à effets, par l'amélioration des procédures de recherche, par une obtention adéquate de l'information, par la réalisation des lignes de communication et par une explication nette des buts. Simon considère « l'administration » ou le management comme un aspect technique qui a lieu sous les conditions secondaires et des buts donnés. Une administration adéquate se sert d'une manière efficace des moyens donnés afin de réaliser le but de l'organisation. Il n'est donc pas étonnant que Simon ait recherché les moyens pour améliorer les capacités humaines et l'intelligence artificielle, ce qui aura un effet positif sur les processus décisionnels. En étroite collaboration avec James G. March, Simon fit des recherches sur les principes généraux des organisations. En 1958 leur livre « Organizations » [Simon et March, 1958] est paru. Les auteurs y ont mis l'accent sur la structure de l'organisation. Une structure d'organisation comprend « *les aspects du modèle de comportements dans l'organisation qui sont relativement*

[30] Satisfying Behaviour
[31] Maximizing Behaviour

stables et qui ne changent que lentement »[32]. Les patrons déterminent dans une large mesure les perceptions et le comportement des membres individuels d'une organisation.

A la lumière du but d'une organisation, il nous semble que c'est la tâche du manager d'influencer ces structures de manière à ce que les hommes dans l'organisation exécutent ce qui convient le mieux. C'est la tâche du manager d'y placer ses priorités d'une manière autoritaire. Il y a un aspect dans cette approche que les auteurs n'ont pas pris en considération : des conflits dans l'organisation. Il peut ne pas y avoir de buts communs. En effet les organisations et les hommes peuvent poursuivre des buts différents et contradictoires qui ne se laissent pas regrouper sous un dénominateur commun. Richard Cyert et James March ont décrit ce problème dans [Cyert et March, 1992]. Quand dans une organisation il y a des buts différents, le modèle bureaucratique de l'organisation n'a pas d'effet. Cependant les buts semblent être plutôt le résultat de processus de négociation entre les groupes.

En 1978 James March a repris le problème sur lequel Simon avait travaillé pendant des années. Il proposait une astucieuse typologie des modèles de rationalité, en prenant appui sur une distinction entre la famille des modèles d'intelligence calculée, où l'action fait suite à un calcul des conséquences, et la famille des modèles d'intelligence systémique, où la rationalité des choix n'obéit pas à une intention mais repose sur une cohérence engendrée par ce qui fait le système, par exemple l'expérience passée, les processus de sélection interne etc. L'intérêt de cette classification est d'attirer l'attention sur la complexité de la notion de décision optimale et sur la diversité des formes d'intelligence sous-jacentes. Dans l'oeuvre des chercheurs du Tavistock (cf. [Burns et Stalker, 1966] à titre d'exemple) comme dans l'oeuvre de Simon, Cyert et March, le rôle de la théorie des systèmes, qui se profilait dans les années cinquante, est incontestablement toujours présent. L'organisation, conçue comme un système,

[32] "those aspects of the pattern of behaviour in the organization that are relatively stable and that change only slowly"

s'adapte sans cesse aux circonstances changeantes afin d'agrandir ainsi sa propre chance de survie. Cette idée connut un succès important dans les années soixante.

Nous pensons, comme nous l'avons montré précédemment, que, dans une entreprise, la prise de décision soit individuelle ([Bouaka, 2004]) ou collective (selon les idées de [Delamotte, 2005]) est liée à une bonne connaissance de son environnement décisionnel et que cette connaissance dépend étroitement de la mise à disposition d'un ensemble d'informations pertinentes. Une partie de cette information (qui va améliorer cette connaissance) provient de l'intérieur de l'entreprise, une autre provient de l'extérieur. Pour analyser cette information et en déduire la connaissance nécessaire, il faut l'avoir à portée de main. Ceci amène les entreprises à construire des bases d'informations (système d'information) qui informent les décideurs et les aident à prendre une décision importante.

1.3.5 L'acteur et le système

Nous avons montré qu'une entreprise est un système. Dans chaque système, il y a des acteurs principaux ou autres, qui ont de l'influence sur le système. Ce paragraphe est dédié à l'importance de l'acteur dans un système. Pour satisfaire cette idée nous nous fondons sur les travaux des auteurs de sciences sociales et du management des entreprises, le but est de montrer que l'acteur, bien qu'il ait ses propres idées, est dans la plupart du temps influencé par son environnement. (cf. [Gerbier, 1987], [Gillespie, 1991], [Lawrence et Lorsch, 1969], [Lussato, 1976], [Merkle, 1980], [Perrow, 1986] et [Morgan, 1983])

La théorie des systèmes généraux a été beaucoup critiquée parce qu'on y accorde trop d'attention spécifique sur les processus du traitement des données. Un système demande de l'information afin d'apprendre quels signaux pourraient menacer la continuité de son organisation. La communication interne et externe est d'une importance primordiale pour manier adéquatement l'information obtenue. Dans la théorie des systèmes généraux on se sert de la métaphore d'émetteur et de récepteur afin d'analyser les canaux de communication ainsi que

le système informatique. Cette métaphore présente certains inconvénients dont l'idée que l'homme est un être passif ou bien qu'il ne fonctionne que comme un système d'information et de transmission. Il a été découvert entre-temps que l'homme fait plus qu'émettre et recevoir des informations, car il les interprète aussi ! Sous l'influence de l'ordinateur dans l'organisation on a essayé de remplacer cette métaphore par une autre, celle de l'ordinateur dans laquelle l'homme est considéré comme un système qui s'occupe du traitement de l'information. Cette remarque est jusqu'aujourd'hui d'actualité et indique que les problèmes concernant l'interprétation de ce qui se passe dans l'organisation exigent des recherches plus approfondies.

Un des courants qui s'en occupe est l'approche par système d'action concrète dans laquelle l'attention est centrée sur l'action sociale des membres d'une organisation. Ce courant conteste l'idée de rationalité qui part du point de vue que l'organisation est fondée sur des principes rationnels, que l'interaction entre les hommes est un fait à part et que le progrès est un processus continu. Ce sont bien des acteurs, relativement libres et autonomes, qui créent un système. Ils le font fonctionner à travers un réseau de relations où ils négocient, échangent et prennent des décisions. Le concept de système d'action concrète ajoute à l'idée de réseau le fait que ce réseau fonctionne selon un modèle particulier qui permet aux acteurs de résoudre les problèmes concrets de la vie de l'organisation selon des relations habituelles. Celles-ci sont créées, maintenues, entretenues en fonction des intérêts des individus, des contraintes de l'environnement et donc des solutions proposées par les acteurs. Le système d'action concrète part de l'idée que tout ce que l'homme considère comme réalité n'est en fait qu'une construction sociale de la réalité. Un tel processus de construction qui n'en finit jamais tandis que les hommes essayent par les contacts interpersonnels d'atteindre des accords sur ce qu'ils considèrent comme la réalité. Le constructivisme social est en fait une continuation de l'interactionnisme symbolique, conçue par H. Blumer et G.H. Mead (sciences sociales) avant 1940 (cf. [Mead et Blumer, 1980]). Ceux-ci ont fait remarquer l'importance du sens de la vie, une qualité de l'action humaine qui se fait sentir entre les participants impliqués dans l'interaction. Dans

l'interactionnisme symbolique, il est question d'une description et d'une interprétation de la vie sociale de tous les jours de l'homme. Cette vie sociale n'est pas seulement le produit mais aussi le producteur de son propre monde.

Le constructivisme social, né de l'interactionnisme symbolique, met l'accent surtout sur le rôle de la langue pendant l'interaction entre les hommes. Le constructivisme social provoque des paradoxes, car l'homme agit toujours sous l'influence de conditions qu'il n'a pas choisies. Il y a tout sorte de rapports de force ancrés dans la langue, dans les habitudes et dans les conversations qui constituent la vie quotidienne. La relation entre un individu et l'organisation est influencée par des constructions sociales qui se rapportent au langage, à l'histoire, à la classe sociale, à la culture et au sexe. Donc il va sans dire qu'il n'est pas simple de modifier ces constructions. Partant de cette idée les théoriciens de l'organisation de ce courant se sont rendus compte de l'influence des cadres de référence et des positions de force des individus et des partis (dans et à l'extérieur de l'organisation) sur le comportement de l'organisation. L'auteur anglais D. Silverman [Silverman, 1970] considérait par exemple l'organisation comme une arène dans laquelle des personnes et des groupes essayent de guider la vie quotidienne et la survie (continuité) d'une organisation.

Pour expliquer les processus et les comportements qui se manifestent dans une organisation du point de vue du système d'action concrète, il faut tenir compte de certains aspects comme les conflits, le comportement qui influence la négociation ainsi que la coalition dans l'organisation. Dans les années quatre-vingt l'intérêt portait surtout sur la notion de « culture ». La culture d'organisation joue un rôle fondamental dans l'établissement d'un système de communication efficace entre participants et réduit considérablement le volume et le coût des informations échangées. En fournissant un code commun de transmission des informations et un schéma commun d'interprétation des signaux provenant de l'environnement, elle assure aussi une vitesse de contingence beaucoup plus grande dans la prise de décisions : elle est donc source de sérieuses économies de temps. La culture d'organisation n'a d'autre fin que de fournir des supports symboliques et

matériels, afin de structurer les motivations, et de rendre compatibles, c'est-à-dire de coordonner, les décisions et l'action des participants. Dès lors, il faut considérer la culture comme une structure des intentions, normes, valeurs, convictions et espoirs, soutenus par les membres d'une organisation. Le succès de l'organisation dépend de l'importance de la culture d'organisation. A côté de cela ces dernières années l'importance des processus de communication ainsi que le langage dans l'organisation se font valoir de plus en plus.

Le processus de l'intelligence économique, qui a été mis en place dans les entreprises comme une aide au processus décisionnel, a pris en compte le facteur humain dans l'ensemble d'un système entrepreneurial. Dans ce processus les acteurs ont des rôles importants à jouer qui fait que chaque acteur est reconnu par son rôle et son importance dans ce système. La section suivante est consacrée aux acteurs primordiaux dans le processus de l'IE.

1.4 L'IE et ses acteurs

Le passage de l'information à l'action nécessite, d'une part, la mobilisation de plusieurs acteurs au service d'un projet particulier et, d'autre part, la maîtrise des savoir-faire, la détection des opportunités et des menaces et la coordination des actions. Nous nous intéressons, dans cette section, à la notion d'échange d'information. En effet, la gestion de l'information doit constituer un point central dans la démarche d'intelligence économique. Sa mise en place et son application dans l'entreprise permettent de définir les actions. Pour une meilleure gestion de l'information, nous devons prendre en considération la valeur accordée par l'acteur à une information et aussi la pertinence de cette information par rapport au contexte.

Dans ce contexte, la démarche d'intelligence économique est présentée souvent comme une démarche itérative qui suit les étapes suivantes :

1. l'expression des besoins : il s'agit d'orienter l'observation vers les sujets nécessitant une surveillance particulière et qui permettrait à l'entreprise de maintenir un avantage compétitif ;
2. la recherche d'informations pertinente : il s'agit de recenser ou recueillir les informations et les sources formelles et informelles disponibles ;
3. le traitement : il s'agit d'analyser les informations collectées par des experts du domaine ;
4. la diffusion : une fois validées, les informations collectées sont diffusées aux utilisateurs dans un format adapté.

Nous nous intéressons particulièrement aux phases d'éxpression des besoins et de recherche d'informations pertinentes. Bien que ces phases aient été reconnues par plusieurs auteurs ([David et Thiery, 2002], [Bouaka et David, 2003], [Martinet et Ribault, 1989] et [Salles, 2003]) comme étant nécessaires et incontournables, rares sont ceux qui proposent des méthodes structurées pour les mener. La phase de définition de problème est assurée principalement par deux acteurs : le décideur et le veilleur (celui-ci est aussi l'acteur principal dans la phase de la recherche d'informations pertinentes). Nous les présentons ci-après ainsi que leurs spécificités en regard des autres acteurs de l'entreprise.

Nous classifions les acteurs ainsi :

– ***les opérationnels :*** ils puisent l'information dont ils ont besoin pour les tâches quotidiennes aussi bien dans le système d'information de gestion que documentaire. Les chercheurs, ingénieurs ou techniciens sont des exemples d'acteurs opérationnels lorsqu'ils font appel au centre de documentation pour toute demande ponctuelle portant sur les domaines scientifiques, techniques ou autres. Les services financiers en constituent un autre exemple lorsqu'ils utilisent les services de documentation pour une recherche d'informations ciblée sur une société. De même, les commerciaux ont besoin d'informations sur les clients, les conditions commerciales, etc. ;

- ***les gestionnaires :*** ce sont généralement les cadres fonctionnels ayant besoin de données consolidées et sélectionnées. Le niveau d'information opérationnelle exige des rapports internes contenant des données actuelles ou historiques pour soutenir le contrôle structuré des opérations quotidiennes. Cette information est souvent présentée sous forme de tableau de bord, de rapport selon un format préétabli, etc. ;

- ***les spécialistes :*** selon T. Gunton [Gunton, 1993], les spécialistes sont ceux qui effectuent des tâches associées à une connaissance ou un savoir-faire. Ils ont un accès plus facile à l'information que ce soit directement ou via la médiation de spécialistes de l'information. Ils ont, de plus, besoin d'outils leur permettant de manipuler l'information.

Dans une première étape et dans le cadre de délimitation de notre champ d'étude, dans les catégories d'acteurs présentées ci-dessus, nous nous intéressons particulièrement à deux types d'acteurs, à savoir le décideur et le veilleur.

1.4.1 Le décideur

Le décideur est souvent confronté à une diversité de problèmes qui le conduisent à prendre une multitude de décisions. Les études ou les travaux faits sur le décideur sont très nombreux et présentent des avis sensiblement différents. Nous exposons dans cette section les avis que nous jugeons comme les plus importants. H. Simon [Simon, 1960] considère que gérer c'est décider et que le gestionnaire (manager, d'après certains auteurs américains) peut être assimilé à un décideur, qui à travers les choix qu'il exerce, oriente le cours des choses [Simon, 1970]. Quant à H. Mintzberg ([Mintzberg, 1984], [Mintzberg, 2000]), il critique la vision de Simon et considère que l'activité et le rôle de manager sont à la fois interpersonnels, informationnels et décisionnels. Le décideur en tant qu'acteur dans l'entreprise, comme le mentionne C. Volant [Volant, 1994], reçoit ou non l'information : recevoir au sens de percevoir, c'est-à-dire celui qui considère

l'information comme signifiante ou comme du bruit, et cela en fonction de ses représentations. C'est à lui de sentir et d'exprimer son besoin en information.

Nous considérons que le besoin en information du décideur augmente avec la complexité du problème décisionnel à résoudre. En effet, plus le problème est complexe plus est grand le nombre de problèmes de recherche d'informations associés. Cependant, dans ce genre de situations, les systèmes d'information actuels ne sont pas en mesure de fournir ce type d'information en raison de la complexité du problème et l'absence des indicateurs pour guider la recherche d'informations. Plusieurs auteurs comme J. Mélèse [Melese, 1992] et J-M. Gouarné [Gouarné, 1998], ont présenté ce même constat : les grandes bases de données sont utiles au niveau des applications structurées (traitement des commandes ou contrôle de production) mais se révèlent déficientes pour ce qui est de fournir des informations suffisamment chargées de sens pour être exploitables par le décideur. Par exemple, le contrôle stratégique requiert des rapports plus sommaires que ceux utilisés pour le contrôle opérationnel, délivrés à une fréquence irrégulière et présentant une information prévisionnelle composée d'informations internes et externes. Il est surtout nécessaire de fournir au décideur des données externes les renseignant sur l'environnement. Le vrai besoin informationnel du décideur n'est que l'intersection, d'une part des informations reçues par le décideur, et d'autre part les informations qui sont nécessaires pour la résolution du problème mais ignorées par le décideur.

1.4.2 Le veilleur

Nous adoptons la définition donnée par P. Kislin et A. David [Kislin et David, 2003] : « le veilleur est un spécialiste qui est chargé de collecter, analyser et diffuser l'information en vue de rendre plus intelligible l'environnement interne et externe de l'entreprise ». La diffusion de l'information auprès des utilisateurs est assurée par le veilleur (ou autre intermédiaire). Ce dernier, cherche à inciter les utilisateurs potentiels à acquérir l'information susceptible de leur être utile et tient à la présenter sous la forme qui répond le plus à leurs besoins informationnels. De

ce fait, le veilleur devient un médiateur entre l'utilisateur et le monde de l'information. C'est cette orientation vers l'utilisateur qui a permis de faire évoluer la vision classique de la documentation résumée souvent par les opérations d'acquisition, de stockage et de recherche de documents primaires. En effet, on évoque dans cette orientation du système documentaire les valeurs telles que la gestion de la mémoire des organisations, la capacité à informer, la qualité de circulation de l'information et son utilisation effective.

Quant aux compétences du veilleur, H. Lesca[33] considère qu'elles reposent essentiellement sur les connaissances sur : l'entreprise, la stratégie d'entreprise, l'économie de l'information, la propriété industrielle, le droit de l'information, la compétence en « intelligence d'entreprise », la méthodologie et la pratique de la recherche d'informations, des techniques documentaires, des banques de données, de la langue anglaise, ainsi que sur des qualités humaines tel que le sens de l'organisation et de la communication.

1.5 Conclusion

L'entreprise est de plus en plus soumise à un flot continu d'informations, surtout avec l'évolution actuelle des techniques de communication. Dans cette surabondance d'informations, parfois ingérable, le décideur dans une entreprise a besoin, pour la résolution de ses problèmes qu'ils soient d'ordre « tactique ou stratégique »[34], d'une information ciblée capable de contribuer à son processus de résolution du problème. C'est dans ce contexte que l'intelligence économique se présente comme une démarche capable de répondre à un besoin ponctuel. Nous avons montré dans ce chapitre l'origine de ce concept ainsi que son apparition en

[33] http://www.urfist.cict.fr/doc14.html consulté le 14/04/2006

[34] L'organisation (l'entreprise) à base de plusieurs divisions a deux niveaux de prise de décisions importants. Le premier concerne les décisions à l'intérieur de chaque division que nous avons nommées « les décisions tactiques ». Ce niveau de décision tactique peut aussi se référer à des décisions au niveau d'un individu ou d'un projet dans l'organisation. Le deuxième niveau porte sur les décisions qui ont des effets (influences) sur la survie de l'ensemble de l'organisation (les divisions incluses). Ce niveau de décisions, nous l'avons appelé « les décisions stratégiques » et le but majeur est l'identification des tendances et des occasions de croissance au sein de l'organisation. Nous développons cette idée dans le chapitre consacré à nos contributions.

France. Nous avons évoqué aussi l'évolution de l'organisation des entreprises pour montrer pourquoi l'information est essentielle pour la prise de décision. En effet, c'est l'organisation d'une entreprise qui détermine ses flux informationnels et les types d'informations qu'elle juge pertinents. L'environnement aussi joue un rôle important sur ces informations et / ou l'organisation ou la réorganisation de l'entreprise. Un intérêt particulier a été accordé au décideur et au veilleur, acteurs de l'entreprise et de leurs besoins informationnels. En effet ces deux acteurs collaborent de façon permanente pour mieux cibler et collecter les informations nécessaires pour le processus de prise de décision. Ces informations sont gérées par un système d'information.

Avant de nous lancer dans l'explicitation de nos travaux, il nous a paru important d'approfondir ce concept du système d'information. Tout d'abord nous allons tenter, à travers la littérature à son sujet, de découvrir les définitions de ce même concept. Ensuite nous présenterons les différents types existants et leur évolution jusqu'au système d'intelligence économique. Nous étudierons aussi le processus, les problèmes et les méthodes de conception de système d'information. Ainsi, nous aborderons les fondements essentiels de ce qui forme le premier grand aspect de la problématique de cette thèse : la conception d'un système d'intelligence économique. Enfin, nous étudierons par la suite du processus de conception, le processus d'adaptation d'un système d'information ; ce qui formera le second des aspects essentiels de notre problématique : l'adaptation d'un système d'intelligence économique aux besoins de l'utilisateur.

Chapitre 2 : Les systèmes d'information des entreprises

2.1 Introduction

Ce chapitre fait suite à notre présentation, dans le chapitre précédent, du processus d'intelligence économique et des organisations auxquelles ce processus s'applique. Nous avons parlé aussi de la dépendance de ce processus d'IE de la fourniture des bonnes informations nécessaires au bon fonctionnement de ces organisations. Dans ce chapitre, notre intérêt porte sur les évolutions et les typologies d'un outil incontournable pour la gestion de l'information (cet élément clé dans le processus de prise de décision et dans l'IE) des organisations. Cet outil est appelé le système d'information et il existe dans de nombreuses formes et types selon ces utilisations.

L'usage des systèmes d'information (SI) dans l'entreprise est devenue une réalité quotidienne. La gestion des SI et leur conception représentent donc aujourd'hui un problème majeur des organisations [Rolland et Flory, 1990]. Le domaine des systèmes d'information a certes une forte composante technologique et informatique. Mais c'est seulement un aspect de ce domaine qui est en fait beaucoup plus vaste. Il s'agit de concevoir la façon dont circule et est stockée l'information de manière efficace et cohérente pour toutes les activités d'une entreprise, d'un réseau d'entreprises, d'une administration publique, des relations entre entreprises, citoyens, gouvernements...

La notion de SI est depuis de nombreuses années à la base de la conception d'applications. Dans une application, le système d'information est le système intermédiaire entre le système décisionnel et le système opérationnel [Le Moigne, 1977]. Le système opérationnel permet de réaliser les différentes fonctions de

l'organisation, alors que le système décisionnel permet de prendre des décisions. Pour fonctionner correctement, ces deux systèmes doivent s'appuyer sur une information cohérente et à jour. Donc, le système d'information doit garantir la fiabilité et l'adéquation de l'information.

Le champ est vaste et concerne tous les domaines des activités humaines. Malgré cette ampleur, ce domaine a construit son unité scientifique autour de concepts, de constructions abstraites et concrètes, de composants de méthodes notamment qui sont indépendantes des activités concernées. Sans doute, un des maîtres mots de ce domaine des Systèmes d'Informations est-il celui de modèle accompagné de celui de modélisation. Par conséquent, dans les entreprises actuelles, le système d'information tend à s'orienter vers des ensembles plus globaux, l'information traitée par l'homme étant une connaissance à gérer [Tisseyre, 1999].

Dans ce chapitre, nous présentons tout d'abord et à travers la littérature les systèmes d'informations ainsi que les typologies existantes afin de pouvoir aboutir à un type que nous avons appelé le système d'intelligence économique. Ce type de système d'information est un type de système d'informations stratégiques et adaptatif dédié au processus d'intelligence économique. Nous présentons dans un premier paragraphe l'état de l'art des systèmes d'information. Ensuite, les différentes sortes de typologies de SI sont abordées. Puisque l'utilité d'un système d'information dépend de son contenu, des relations entre ces contenus et de leurs mises en correspondance avec la requête de l'utilisateur, nous parlons de la conception de ce système dans un paragraphe. Après, nous prenons comme un exemple concret de types de système d'information, le système d'information d'aide à la décision, le précurseur des systèmes d'informations stratégiques que nous explorons toute de juste après. Tout système d'intelligence économique doit être adaptatif, c'est pour cela que nous parlons des systèmes d'informations adaptatifs dans le paragraphe précédant celui sur notre vision des systèmes d'intelligence économique.

2.2 Les systèmes d'information, l'état de l'art

[Berdugo, 1993][35] a considéré l'information à travers deux visions différentes. La première considère l'information comme une ressource (c'est-à-dire une matière brute à exploiter) et l'autre considère l'information comme une construction dérivée d'un jugement personnel (c'est-à-dire un produit à valeur ajoutée, destiné à la diffusion). On peut admettre que l'impact de ces deux points de vue au niveau des décisions et de l'organisation soit différent. Dans un cas comme dans l'autre des excès peuvent conduire à trop de rationnel ou d'irrationnel, à trop d'analyse ou à trop d'intuition, à trop de formel ou à trop d'informel. La conclusion apparaît clairement : l'information n'est pas isolée ou isolable, elle doit marquer une différence, elle fait partie d'un tout. L'approche systémique des années quatre-vingt (comme nous l'avons présentée d'une manière générale et nous allons la revoir de manière spécifique) est apparue dans le cadre de ce débat, l'organisation en place et l'environnement externe ayant une importance déterminante [Harrington, 1985]. Quand on parle de systèmes d'information, il faut commencer par le début : l'ordinateur, sans bien sûr impliquer que ce point de départ technique soit prédominant, la diversité de technologies de l'information n'ayant pas été forcément accompagnée d'une meilleure compréhension de l'information. Nous avons vu que le paradigme informationnel a été soutenu dès les années cinquante avec la cybernétique, science du pilotage. Bien que cela n'ait vraiment été perçu que dans les années soixante-dix, cela est encore vrai aujourd'hui. Historiquement, les premières activités informatisées furent la comptabilité, la gestion des stocks, la facturation. La démarche de conception était simple, classique, séquentielle et n'impliquait aucun changement dans les habitudes de travail ou d'activité ; c'était seulement le moyen de réalisation qui était différent. Au fur et à mesure, les institutions informatisaient leurs activités opérationnelles de base en les programmant sur des ordinateurs.

[35] Propos tirés de l'article par Alain Berdugo intitulé « l'évolution des idées concernant les relations entre système d'information et management des entreprises » dans *Informatique et Santé*. M. Fieschi, P. Dujols et R. Beuscart (Eds.) Vol. 6, 1993.

« C'était l'entreprise mono-produit, mono-fonction, mono-usine, Ce sont les années soixante, où l'entreprise est alors vue comme un système cybernétique » [Tardieu et Guthmann, 1991].

Les travaux les plus éminents sont ceux de R. N. Anthony avec son modèle d'entreprise en triangle :

1. *Planification Stratégique,*
2. *Contrôle au niveau fonctionnel et tactique,*
3. *Gestion au niveau opérationnel.*

En France ce sont les travaux, entre autres, de J. Melese [Melese, 1976] et de J-L. Le Moigne [Le Moigne, 1974] qui présentent une représentation de l'entreprise connexe, à trois niveaux, à l'articulation desquels se trouve le système d'information avec une première définition d'un SI « *le système d'information est l'ensemble interconnecté de tout ce qui informe les membres d'une organisation »,* c'est-à-dire *:*

1. *Le système qui pilote,*
2. *Le système qui gère,*
3. *Le système physique qui exécute.*

Le résultat au terme des années soixante nous amène à constater que l'on a le plus souvent abouti à des îlots d'automatisation autonomes. Le management paraît, là, peu concerné, peu sollicité.

Dans les années soixante-dix un premier effort de consolidation et d'intégration est entrepris. Ceci a permis de regrouper des activités de base au niveau de ce que nous avons qualifié d'opérationnel. Avec le concept de comptabilité budgétaire apparu à cette période, les flux d'information concernant les prévisions, les commandes, la production, les consommations et les dépenses sont regroupées à des fins de suivi d'écarts hiérarchisés ; les premiers systèmes de gestion de base de données et de réseaux font leur apparition au niveau du

management. Des informations structurées remontent de ce fait au siège des institutions en provenance de différentes origines, d'usines par exemple (c'est le cas de BSN, lors de l'acquisition des usines Perrier et Kronenbourg au début des années soixante-dix). Les premières associations, collaborations ou fusions pour de grands projets ont lieu : c'est le cas dans le domaine pharmaceutique de Sandoz-Hoffman-Laroche et Ceiba pour mettre à disposition de leurs chercheurs toutes leurs documentations et leurs recherches divulgables en cours (les « *Chemicals Abstracts* ») ceci au début des années soixante-dix également.

Une première centralisation des ressources informatiques est mise en place, ce sont les années soixante-dix, où l'entreprise est vue comme dotée d'une mémoire et capable d'organiser un processus de décision [Tardieu et Guthmann, 1991]. Pour H. Simon aux U.S.A., le modèle IPS (« Information Process System ») apparaît ; il repose sur la conviction que les raisonnements humains et les décisions subséquentes sont structurables, puis normalisables et programmables suivant un certain processus modélisable sur un ordinateur. Gordon Davis, Margareth Olson, Jean-Louis Peaucelle et Jacques Ajenstat [Davis et al, 1986] apportent des contributions de poids dans ce domaine à partir de cette période. Pour J-L. Le Moigne on a le modèle : Opération-Information-Décision et, au niveau pratique, la méthode Merise ; le système d'information est à l'articulation des systèmes de pilotage et opérant.

Ces modèles se veulent des schémas ou des représentations des entreprises telles qu'elles fonctionnent en prenant en priorité toutes les informations formelles, en présentant des tableaux de bord avec de l'information transformée à des fins de management, de pilotage. Au flux de matière et d'argent se superposent les flux d'information. Les moyens sont encore là plus sophistiqués pour faire remonter des informations des niveaux opérants aux niveaux tactiques et stratégiques à des fins d'analyse. L'intérêt de tableaux de bords clairs et concis, à des fins de pilotage se précise.

Dans les années quatre-vingt, la richesse et la multiplicité des données et informations contenues dans les fichiers et les bases de données et circulant au travers des réseaux incitent de nombreuses institutions à avoir une vue plus systémique, c'est-à-dire plus globale du rôle des technologies de l'information au niveau managérial. Les concepts de management des systèmes d'information, des systèmes interactifs d'aide à la décision, de l'utilisation de systèmes experts se divulguent sous forme de progiciels réalisés clés en main. Ils offrent des alternatives en terme de choix et de solutions aux raisonnements algorithmiques ou analytiques (un chemin qui aboutit à une solution unique le plus souvent considérée comme la solution optimale). Cela se fait par l'exploration de plusieurs issues et chemins pour les atteindre avec la prise en considération de jugements personnels. Un premier stade, qualifié de compréhension en aval du processus de départ de planification induite par les raisonnements analytiques, s'amorce. Une des plus importantes réalisations, d'ailleurs, dans le domaine de l'intelligence artificielle concerne le système expert MYCIN en médecine créé pour aider à faire des diagnostics de maladies infectieuses du sang ; ce système a ensuite été vulgarisé et utilisé en gestion pour en démontrer et sa flexibilité et sa généralité. On n'est cependant pas arrivé à un consensus sur une définition d'un système expert. En voici une assez large :

Un système peut aujourd'hui être qualifié d'expert, si le dialogue que l'on peut engager avec le système et les enseignements que l'on peut en tirer, sur un sujet donné, sont voisins de ceux que l'on aurait obtenus avec un ou plusieurs experts du domaine concerné.

Le moteur d'inférence et l'interface utilisateur permettent d'aller un pas en avant dans le dialogue homme-machine qui se fait là de façon la moins éloignée du dialogue humain. La création en France du langage Prolog constitue un apport significatif. Restent des domaines d'investigation importants : des systèmes d'interprétation des données et des informations pas assez personnalisés ou spécifiques à l'institution, la facilité d'utilisation, la maintenance en continu de tels systèmes.

De ce fait, la diversité des outils s'élargit encore qu'ils soient matériels, logiciels et progiciels : optimisation des communications via des réseaux et des satellites, PAO (production assistée par ordinateur), CAO (conception assistée par ordinateur), robots, graphismes, vidéos, lasers, EDI (échange de données informatiques)... Les demandes se multiplient auprès des directions informatiques, la maintenance et la documentation des systèmes deviennent de plus en plus délicates ; ceci étant dû au besoin de flexibilité d'évolution marqué de l'environnement industriel, commercial, régional et international.

Ce sont les années quatre-vingt avec des travaux comme ceux de Porter, Wieseman aux U.S.A. où l'entreprise est désormais vue comme devant tirer parti des opportunités stratégiques qui s'offrent à elles et donc est concernée par la compréhension de son environnement, en particulier au niveau concurrentiel. Aussi, la dimension stratégique des systèmes d'information se manifeste. On verra qu'en France, Tardieu avec le modèle du « *Triangle Stratégique* » [Tardieu et Guthmann, 1991] la confirme et y apporte une solution.

Pour répondre à cette situation, se produisit à l'époque une étape importante de décentralisation des sites informatiques avec comme support des mini-ordinateurs et des micro-ordinateurs. Une telle démarche avec, il faut le dire, les innombrables atouts des ordinateurs personnels conduit à ce que l'on qualifie de cassure avec un risque de déstabilisation de l'industrie de l'information.

2.3 Les types de systèmes d'information classiques

Comme le rappellent M. Leitzelman et H. Dou [Leitzelman et Dou, 1998], le concept de SI aura bientôt quarante ans (cf. [Melese, 1990]). Tout d'abord assimilé au système informatique [Boussagol, 1996], il est désormais « *intrinsèquement lié à l'organisation et aux flux économiques et sociaux qui font vivre l'organisation* » [Leitzelman et Dou, 1998]. C'est pourquoi, nous nous accordons sur la définition donnée par ces auteurs du SI, en tant que système permettant la mise en commun d'informations issues de différentes sources. Pour

P. Nourrissier [Nourrissier 2001], un système d'information (SI) est un ensemble organisé d'éléments qui permet de regrouper, de classifier et de diffuser de l'information sur un phénomène donné. C'est l'ensemble des instruments, individuels ou collectifs, qui participe au processus de la gestion de l'information au sein d'une organisation. En outre concernant sa constitution, nous l'entendons comme un ensemble [Rolland et al, 1988] :

- d'informations qui correspondent à une représentation complète ou partielle des faits qui intéressent l'organisation ;
- de traitements qui regroupent tous les processus d'acquisition, de mémorisation, de transformation, de recherche, de mise en forme et de communication des informations ;
- de règles organisationnelles qui régulent l'exécution du traitement des informations. Ces règles traduisent ou sont calquées sur le fonctionnement organisationnel ;
- de ressources techniques et humaines dont le système a besoin pour fonctionner.

Dans leur ouvrage, O. Foucaut, O. Thiery et K. Smaili utilisent le terme générique d'objet pour désigner les représentations dans un système d'information. Pour eux, il y a trois types d'objets [Foucaut et al, 1996] :

- Des objets *internes* au système d'information qui sont ceux dont les acteurs ont proposé une modélisation en relation de troisième forme normale (3FN), c'est-à-dire en fait la base de données.
- Des objets *externes* qui sont échangés avec l'environnement du SI et qui correspondent, soit à des messages arrivant en entrée du SI, soit à des messages en sortant, matérialisés ou non sur un support.
- Des objets *temporels* qui permettent d'exprimer les règles de gestion liées au temps.

Ces auteurs ont constaté que, dans l'expression du schéma conceptuel du SI, les opérations portent sur des objets, soit internes (ceux de la base de données), soit externes (représentés par des messages de sortie) et les événements sont liés à des changements d'état d'objets soit internes, externes d'entrée ou encore temporels, et déclenchent l'exécution d'opérations. Selon le type de structures, il y a des différences entre les SI. Nous allons nous intéresser aux systèmes d'information mis en place dans les petites et moyennes structures, afin de mieux détailler les problèmes propres à ce type d'organisation.

Les SI ont conduit à développer des structures abstraites d'activités humaines et collectives dans tous les domaines. Même si de telles structures peuvent être différentes d'une organisation à une autre dans un même domaine, elles apparaissent plutôt comme des versions d'une même structure fondamentale. Ceci est à l'origine des « objets métiers » [Nourrissier et al, 2002]. Le système d'information d'une organisation ne repose plus seulement sur des aspects de conception techniques et exhaustifs. Il est, de par ses futures fonctions, un système complexe où interfèrent et se coordonnent des sources d'informations parfois bien différentes. Cette hétérogénéité du contenu, qui est étroitement liée à la diversité des besoins utilisateurs auxquels elle doit répondre, rend nécessaire l'apport de nouvelles méthodes d'analyse et de traitement de l'information. Alors nous nous fondons sur la définition du SI comme « *un ensemble organisé de ressources (personnel, données, procédures, matériel, logiciel, ...) permettant d'acquérir, de stocker, de structurer et de communiquer des informations sous forme de textes, images, sons, ou de données codées dans des organisations. Selon leur finalité principale, on distingue des systèmes d'information supports d'opérations (traitement de transaction, contrôle de processus industriels, supports d'opérations de bureau et de communication) et des systèmes d'information supports de gestion (aide à la production de rapports, aide à la décision…)* ».

2.3.1 Les typologies des systèmes d'information

Chaque système développé est filtré au travers d'une typologie qui résulte des points de vue de concepteur du SI. Nous présentons dans cette section, les typologies reposant sur les critères suivants :

1. *Typologie des systèmes d'information fondée sur les situations de décision.* Nous présentons ici une typologie mise au point par G. A. Gorry et M. S.S. Morton [Gorry et Morton, 1971]. Cette typologie permet de faire correspondre à chaque fonction managériale de l'entreprise un type de système d'information. Cette typologie permet de rendre compte de différents degrés de complexité des décisions et donc des problèmes décisionnels. Elle se présente ainsi :

   – le système de traitement des transactions : ce système a pour objectif d'accomplir les tâches routinières, les décisions qu'il supporte sont essentiellement programmées ;
   – le système de production de rapports : ce système permet de déterminer les grandes orientations organisationnelles de l'entreprise. Il s'intéresse surtout aux activités de contrôle. Les décisions sont d'ordre semi structuré ;
   – le système d'aide à la décision : ce type de système a pour but d'assister le décideur dans son activité de prise de décision. Ce type de décision est supposé être non programmé. Les systèmes de production de rapports sont susceptibles d'être englobés dans le segment d'aide à la décision, car ils peuvent produire des rapports pour assister les décideurs dans leurs processus de prise de décision dans le cadre de résolution de problèmes non structurés.

   En se fondant sur la typologie de Gorry et Morton, R. Reix [Reix, 2000] propose une autre typologie qui s'oriente vers la segmentation des systèmes d'information selon deux entités. Reix fait la distinction entre les systèmes

supportant les opérations routinières et automatisables et les systèmes assistant le décideur dans sa prise de décision. Ces systèmes se présentent ainsi :

- les systèmes supports d'opérations, qui se composent eux même de trois types de systèmes :
  - les systèmes de traitement des transactions. Ils assurent de nombreuses transactions quotidiennes dans l'entreprise (traitement de commandes, facturations, etc.) ;
  - les supports et contrôles des processus industriels. Ils permettent de réaliser et de contrôler les systèmes de production sans rendre nécessaire une intervention humaine systématique (production assistée par ordinateur, contrôle de processus, etc.) ;
  - les supports des opérations de bureautique et de communication. Ils permettent d'assister l'entreprise dans leurs activités de bureau (traitement de texte, tableurs, etc.) ou de communication (messagerie, échange de données informatisées, etc.) ;
- les systèmes supports de gestion, qui englobent deux types de systèmes :
  - les systèmes de production de rapports. Ils permettent d'accéder manuellement ou automatiquement à des rapports, qui sont le fruit des données mémorisées dans les systèmes de traitement des transactions. Leur objectif est de produire des tableaux de données utilisables par le décideur dans le cadre de sa prise de décision ;
  - les systèmes d'aide à la décision. Nous reviendrons sur ces types de systèmes d'information dans une section suivante. Retenons que leur objectif est de fournir une assistance au décideur, principalement dans le cadre de problèmes non totalement structurés.

2. *Typologie fondée sur une vision cybernétique de l'entreprise.* J. Mélèse [Melese, 1976] a présenté une classification qui appréhende l'entreprise selon une vision cybernétique, il distingue :

- les systèmes physiques qui ont pour objectif l'exécution des opérations ;
- les systèmes de gestion qui ont pour objectif de transformer les objectifs en directives et contrôles et interagissent avec les systèmes de pilotage afin d'assurer une certaine cohérence des actions ;
- les systèmes de pilotage qui ont pour objectif la formulation des objectifs à long terme ainsi que le contrôle de leurs réalisations.

3. *Typologie fondée sur le fonctionnement interne des systèmes d'information.* L'organisation interne des systèmes d'information dépend des besoins en information des utilisateurs. En effet, deux familles de systèmes d'information ont été identifiées. La première famille se fonde sur une approche appelée « approche à la demande » et la deuxième se fonde sur une autre approche connue sous le nom d'« approche à la demande anticipée ».

- Approche à la demande : il s'agit d'un processus classique qui procède en deux étapes :
    - partant de la question posée par l'utilisateur, le système d'information va pouvoir identifier les sources d'informations appropriées pour répondre à la demande de l'utilisateur et formuler un lot de sous questions pour chaque source ;
    - une fois les résultats obtenus à partir des sources, les informations sont traduites, filtrées et rassemblées pour être données à l'utilisateur.

Ce type de systèmes d'information est utilisé quand :

    - les besoins en informations sont imprévisibles, touchant à plusieurs domaines et s'échelonnant sur de multiples sources hétérogènes ;
    - les utilisateurs ont besoin d'informations actualisées. Les questions sont nécessairement traitées de façon plus lente, car les sources à exploiter sont multiples.
- Approche à la demande anticipée : ce processus est appliqué pour les entrepôts de données. Un entrepôt de données est « *une collection de*

données orientées sujet, intégrées, non volatiles et historisées, organisées pour le support d'un processus d'aide à la décision» [Inmon, 1995]. En effet, l'entrepôt de données est considéré comme un système d'information indépendant de tout système de production, dont le rôle est de stocker des informations organisées pour le support d'un processus d'aide à la décision. Dans les définitions de l'entrepôt de données, deux points nous semblent d'importance capitale. Le premier point concerne l'orientation par sujet de l'entrepôt. Cette orientation explique l'objectif même de l'entrepôt qui consiste à enjamber les frontières fonctionnelles et à permettre une analyse orientée sujet (produit, coût,...etc.), contrairement aux données des systèmes traditionnels, afin de fournir au décideur une vue intégrée des données (unique et transversale). Le deuxième point concerne la variante temps. Il s'agit de la nature historique des données, ce qui permet d'analyser les tendances. En effet, l'objectif est de procéder à un affinage successif du besoin de l'utilisateur, ce qui se traduit par des critères de sélection de données de plus en plus précis.

Dans le processus de la demande anticipée :

- l'information jugée comme intéressante est extraite à l'avance de chaque source d'information, elle est par la suite traduite, filtrée voire fusionnée avec d'autres informations en provenance d'autres sources ; puis stockée dans un entrepôt de données ;
- quand une question est posée, les résultats sont évalués directement par l'entrepôt central, sans passer par les sources originelles de ces informations.

C'est-à-dire que le processus de système d'information est un processus intégrateur qui rassemble dans un même endroit toutes les informations des sources. Ce type de système est recommandé dans les cas suivants :

- les besoins en informations sont connus, du même ordre et souvent répétitifs ;

- les réponses doivent être immédiates ;
- l'information est traitée et filtrée pour une éventuelle utilisation ;
- l'importance est mise sur l'information orientée vers l'analyse en profondeur ; le système d'information fournit donc une photographie de l'information disponible à l'instant t où la mise à jour n'est pas essentielle ;
- le système d'information intègre périodiquement les informations dans la base modèle. Cette configuration permet de fournir un déroulement historique des informations, qui ne dépendent plus des sources mères.

Les systèmes d'informations de type entrepôt de données ont donc pour objectif de soutenir la vie d'une organisation en terme de gestion des informations dans le temps et en terme d'aide à la prise de décision. L'accès à l'information est assuré par le classement des informations par sujets génériques (clients, fournisseurs, etc.) et, non pas, par fonction. Nous favorisons cette approche, puisque nous prenons en compte les besoins informationnels de l'utilisateur pendant la constitution des informations dans ce type de système. L'organisation interne des systèmes d'information dépend des besoins en informations des utilisateurs. Ainsi, à chaque type de fonctionnement de système d'information correspond une famille de besoins particuliers. En effet, la diversité des systèmes d'information s'explique par la volonté de s'adapter aux besoins des entreprises.

2.3.2 Architecture d'un SI

Un système d'information peut se définir comme ayant plusieurs composantes, l'une concerne l'aspect schématique, permettant de définir les usages et objectifs auxquels le système doit répondre et l'autre est une composante organisationnelle, liée aux méthodes d'intégration et de déploiement au sein de l'entreprise. Ce système d'information inclut les systèmes de bases de données gérant les flux de données de l'entreprise.

La figure 5 montre un système d'information considéré comme un instrument. Il comprend une composante artefact (les ordinateurs, les éléments de réseau ou les formulaires) et une composante « schématique » qui correspond aux différents usages de ces artefacts dans les situations professionnelles auxquelles ils sont destinés.

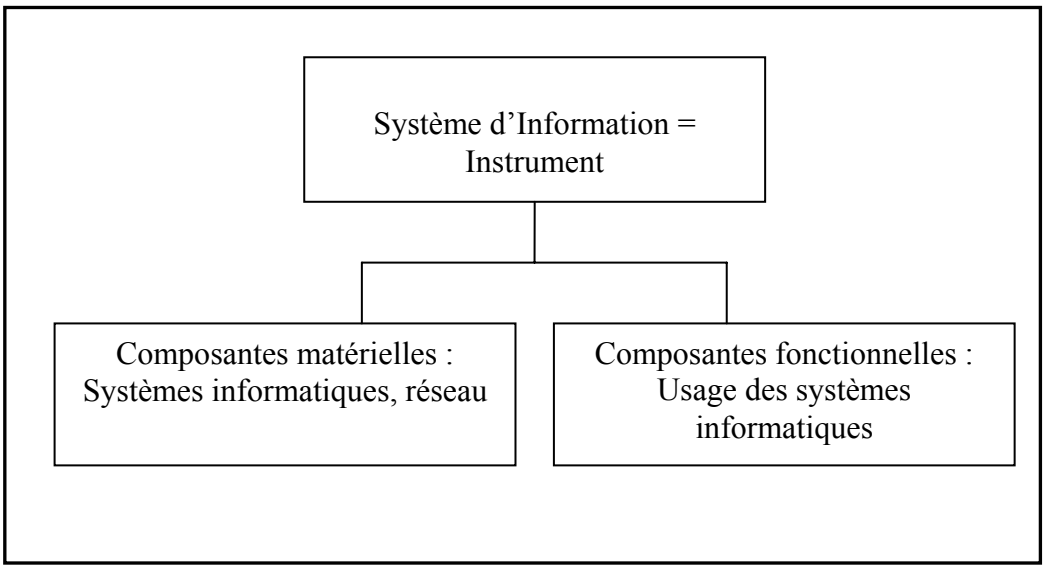

Figure 5 : *Architecture d'un système d'information [Zacklad, 2000]*

La figure 6 présente une classification des SI (en reposant sur les caractéristiques de leur composante artefact) mettant en avant les points qui les caractérisent. Ce classement présente les caractéristiques des SI dans les entreprises. Un SI n'est pas entièrement défini par la gestion purement informatique. Certains aspects conceptuels, liés à l'organisation, à l'échange d'informations (courrier, bons écrits, etc.) interviennent dans le système sans l'utiliser directement. Il est donc important de tenir compte de l'ensemble des actions, informatisées ou non, qui définissent un SI.

Autre point important, le degré d'automatisation (très automatisé, coopératifs ou peu automatisé) permet de mieux comprendre le rôle d'un SI dans une organisation, ce rôle étant fonction de l'importance des tâches qu'il doit effectuer. Un SI très automatisé est un SI dans lequel le programme peut mettre en œuvre

des procédures standardisées, simples ou assez compliquées, mais sans recouvrir à un dialogue avec l'utilisateur dans la conduite de ses procédures. Un SI coopératif est un SI où le programme assiste des dimensions cognitivement complexes de l'activité individuelle ou collective, ce qui implique de recourir à des dialogues potentiellement sophistiqués avec l'utilisateur (par exemple, les systèmes d'aide à la décision, à base de connaissance ou non). Tandis qu'un SI peu automatisé vise essentiellement à offrir aux utilisateurs des accès aisés à l'information ou sert de médium pour véhiculer l'information sans la transformer de manière significative. Par exemple, les systèmes dans lesquels la composante hypermédia prédomine et où l'accès aux données se fait souvent via une navigation pilotée par l'utilisateur à travers les structures sémantiques.

Lors de la mise en place d'un SI, l'entreprise devient plus ou moins dépendante du système. En fonction de son rôle, le SI aura à gérer ou non les informations essentielles de l'entreprise.

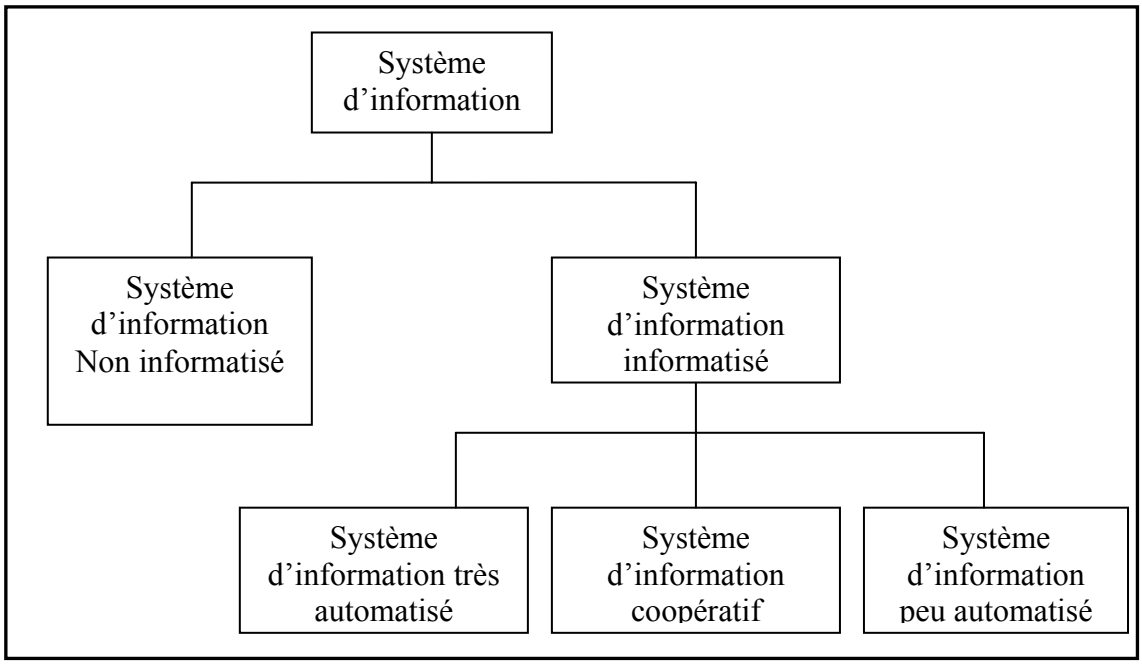

Figure 6 : *Une classification des différents systèmes d'information*

2.3.3 Les composants d'un SI

Dans un système d'information classique, par exemple d'une grande entreprise, on trouvera souvent les outils ci dessous :

- **Progiciel de gestion intégré (PGI) :** un PGI est un système qui intègre tous les systèmes informatisés permettant de soutenir le travail de l'entreprise. C'est ce type de système que l'on appelle « Entreprise Ressource Planning (ERP) » en anglais. C'est donc l'ensemble de logiciels intégrant les principales fonctions nécessaires à la gestion des flux et des procédures de l'entreprise (comptabilité et finances, logistique, paie et ressources humaines, etc.). Tous ces logiciels accèdent à des ressources communes, en particulier à une base de données. Le principe fondateur d'un ERP est de construire des applications informatiques de manière modulaire (modules indépendants entre eux) tout en partageant une base de données unique et commune. Cela crée une différence importante avec la situation préexistante (les applications *sur mesure* existant avant les ERP) car les données sont désormais supposées standardisées et partagées, ce qui élimine les saisies multiples et évite (en théorie) l'ambiguïté des données multiples de même nature. L'autre principe qui caractérise un ERP est l'usage systématique de ce qu'on appelle un moteur de workflow (*qui n'est pas toujours visible de l'utilisateur*), et qui permet, lorsqu'une donnée est entrée dans le système d'information, de la propager dans tous les modules du système qui en ont besoin, selon une programmation prédéfinie. Ainsi, on peut parler d'ERP lorsqu'on est en présence d'un système d'information composé de plusieurs applications partageant une seule et même base de données, par le biais d'un système automatisé prédéfini éventuellement paramétrable (un moteur de *workflow*) ;
- **Des systèmes spécifiques :** il s'agit de systèmes appelés spécifiques (non standards, développés à façon, que l'on ne trouve pas sur le marché,...). On y trouvera davantage d'applications dans les domaines de la facturation, de l'aide à la production, ou de fonctions annexes. Ces systèmes sont spécifiques à l'entreprise et peuvent remplir les spécificités de chaque entreprise.

La proportion entre PGI et systèmes spécifiques est très variable d'une entreprise à l'autre. Dans les PGI, on trouve des modules de différents domaines. Il est fréquent qu'une entreprise soit équipée de plusieurs progiciels différents selon ses domaines d'activité. Dans ce cas, les progiciels ne sont pas totalement intégrés comme dans un PGI, mais interfacés entre eux ainsi qu'avec des applications spécifiques. Les systèmes PGI sont des programmes informatiques intégrant les informations issues de différentes origines dans une entreprise en des modules intégrés dans une seule application et une base de données unique. La qualité de la liaison entre les modules financiers et de ressources humaines est particulièrement importante pour les entreprises, étant donné le poids financier généralement très important des ressources humaines.

Nous abordons deux types d'exemples majeurs des PGI dans les sous sections suivantes. Ces deux exemples ont été choisis pour montrer l'utilité diverse et variée que l'on peut avoir d'un système d'information.

2.3.3.1 Système de gestion des ressources humaines (SGRH)[36]

Un Système d'information de gestion des ressources humaines[37] est une interface entre la gestion des ressources humaines (GRH) et les technologies de l'information et de la communication (TIC). Il combine la GRH, et en particulier ses activités basiques et administratives (paie, gestion administrative), avec les moyens mis à disposition par les TIC. Les activités de planning et de traitement de données, généralement destinées à être intégrées dans un PGI, sont notamment concernées. Les TIC proposent également d'importants développements pour la GRH autres que pour la gestion interne et intégrée à la gestion financière d'une entreprise, telles que les applications développées en Intra- ou Extranet concernant le recrutement et l'E-learning. Elles permettent également une externalisation

[36] Propos recueillis du site http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_d%27information_de_gestion_des_ressources_humaines

[37] En anglais : Human Resource Management Systems (HRMS, EHRMS), Human Resource Information Systems (HRIS), HR Technology ou encore HR modules)

simplifiée des tâches susceptibles d'être informatisées et des relations électroniques directes avec les administrations (E-Gouvernement).

Dans l'ensemble, la fonction « ressources humaines » comprend toujours une part importante des fonctions administratives et elle est répétitive dans la plupart des organisations. La plupart de celles-ci ont, à un niveau plus ou moins important, intégré les opérations d'établissement et de paiement des rémunérations, de gestion de la présence des travailleurs, des évaluations ou encore du recrutement et des évolutions de carrière.

Une gestion efficace du « capital humain » est devenue une opération nécessaire et complexe pour les professionnels des ressources humaines. Leur fonction consiste en premier à collecter des données pour chaque travailleur, concernant son histoire et ses caractéristiques personnelles, ses compétences et ses capacités, jusqu'à des données plus accessibles telles que ses rémunérations et les prestations effectuées pour l'entreprise. La quantification de ces données et la systématisation de leur traitement complexe ont permis leur prise en charge par des systèmes automatisés au fur et à mesure de la progression technologique, en réduisant d'autant la part manuelle des opérations, coûteuses et sources d'erreurs.

Cette quantification et cette systématisation ont conduit à la mise en place des systèmes d'information appliqués à la gestion des ressources humaines et, dans certains cas, à l'externalisation de ces activités. La maîtrise de ces outils est désormais largement déléguée aux spécialistes TIC internes ou externes à l'organisation. Avant l'apparition de l'architecture « client-serveur » qui s'est développée à la fin des années quatre-vingt, les applications informatiques dédiées aux ressources humaines accédaient directement aux ordinateurs mainframes et à leur capacité de traitement rapide. Du fait du coût et de la spécialisation / personnalisation de ces applications, leur acquisition était limitée à des organisations d'une certaine taille, capable de mobiliser les ressources informatiques internes ou externes suffisantes. Avec l'arrivée des applications client-serveur, les systèmes d'information de GRH permirent pour la première

fois aux responsables RH de retrouver une maîtrise des opérations de gestion administrative, les professionnels TIC étant cantonnés aux aspects purement techniques. Ces systèmes d'information de GRH sous architecture client-serveur sont construits autour de quatre domaines RH spécifiques :

1. paie,
2. gestion des prestations de travail,
3. gestion des prestations sociales,
4. gestion des ressources humaines proprement dites (carrières, compétences, recrutement, ...).

1. Le module de paie automatise la gestion de la paie en rassemblant les données disponibles sur le travailleur concernant ses prestations et leur nature, y applique les déductions, prélève la cotisation sociale et génère périodiquement un compte individuel et une proposition d'ordre de versement de la rémunération. Il permet également de générer des données et statistiques pour l'ensemble du personnel concernant ces données. Les données des prestations peuvent être générées automatiquement (pointeuses) ou via un encodage. Les informations peuvent par ailleurs être envoyées vers un module financier.

2. Le module de gestion des prestations de travail permet d'intégrer les TIC et des méthodes rationnelles pour la gestion des prestations de travail. Les modules les plus avancés intègrent les politiques de flexibilité pour l'analyse des données et des analyses et des propositions de planning dans la répartition du travail. Cette partie de l'application est à mettre en étroit parallèle avec des éléments de gestion financière et de production.

3. Le module de gestion des prestations sociales permet aux professionnels RH de gérer au mieux les prestations sociales obligatoires ou non, telles que l'assurance maladie, l'assurance accidents de travail, les assurances-retraites complémentaires.

4. Le module de gestion des ressources humaines concerne les autres aspects des RH, comprenant moins de contraintes légales mais plus sujet à une politique de gestion. La gestion de la carrière du travailleur, de son recrutement jusqu'à la pension, y est en particulier développée. Sont ici gérées les données personnelles (âge, adresse, famille, ...), les compétences et diplômes, les formations suivies, les niveaux de salaire et la fonction, l'enregistrement des données du curriculum vitae.

Le Système d'information de GRH permet d'intégrer ces quatre segments de la GRH en créant des liaisons fonctionnelles entre ces activités au sein du logiciel.

Internet peut être utilisé comme moyen de communication et d'envoi de fichiers et les systèmes d'information de GRH permettent de convertir ces données vers une interface de type navigateur Internet utilisée par le PGI. Ce type d'interface avec le système permet une portabilité et un moindre coût pour l'accès aux systèmes de gestion, augmentant ainsi l'efficience de la GRH. Les travailleurs ou les responsables de services peuvent aussi avoir un accès partiel au système, qui leur permet par exemple d'entrer eux-mêmes les données les concernant, telle une demande de congé.

Ces tâches coûteuses en temps et en argent, telles que la gestion administrative du personnel ou le remboursement des déplacements, le changement des données personnelles, l'inscription à une formation, à un plan de pension, peuvent dès lors être effectuées par la personne qui est directement à l'origine de l'action à réaliser. Ces systèmes libèrent ainsi le personnel de RH de tâches fastidieuses et répétitives, leur permettant de se concentrer sur des problèmes plus décisionnels, stratégiques ou politiques.

2.3.3.2 Système de gestion de la relation client (SGRC)

La gestion de la relation client (GRC) est la traduction de l'anglais « *Customer Relationship Management (CRM)* » et constitue un nouveau paradigme dans le domaine du marketing. La GRC a pour but de créer et entretenir une relation

mutuellement bénéfique entre une entreprise et ses clients. Dans ce mode de relations commerciales, l'entreprise s'attache la fidélité du client en lui offrant une qualité de service qu'il ne trouverait pas ailleurs. L'image souvent employée pour illustrer ce concept est celle de la relation entre un petit commerçant et ses clients. La fidélité de ces derniers est récompensée car le commerçant connaît leurs attentes et est capable d'y répondre et de les anticiper (comme un boulanger qui vous met de côté une baguette cuite selon votre préférence et vous fait crédit). La GRC recouvre une partie des concepts plus anciens de SFA pour *Sales Force Automation* (automatisation de la force de vente).

Quant à lui, le système de gestion de la relation client regroupe toutes les fonctions permettant d'intégrer les clients dans le système d'information de l'entreprise. L'objet de la mise en œuvre d'une telle politique passe souvent, dans les entreprises de taille moyenne et importante, par la mise en place d'une solution logicielle. Le but est de rendre profitable chaque interaction entre l'entreprise et le client ; et ce lors de toutes les étapes : prospection, vente, après-vente.

Ces logiciels couvrent ainsi l'ensemble de fonctionnalités :

- marketing (ex : fournir aux professionnels du marketing, des outils de ciblage, de gestion de campagnes marketing) ;
- vente (ex : fournir aux représentants des outils de gestion des contacts, des opportunités, des soumissions) ;
- après-vente, service client (ex : fournir aux services clients des outils de gestion des plaintes, des demandes de services).

Les outils informatiques de GRC se déclinent généralement autour de trois axes de l'activité de l'entreprise : marketing, commercial et service client. Les fournisseurs de solutions GRC proposent généralement des modules indépendants, reposant tous sur la même base de données :

- L'automatisation des activités de marketing de l'entreprise (ou *Enterprise Marketing Automation*) permet la planification et l'automatisation des

campagnes de prospection ou de fidélisation. Les modules EMA proposés permettent de générer automatiquement une action personnalisée déclenchée par un événement (ex : envoi d'un courrier de bienvenue suite à un abonnement) ou en fonction d'une action programmée (exemple : relance téléphonique à la suite d'une campagne). L'application est capable de gérer des règles de gestion complexes afin d'optimiser l'efficacité des interactions avec le client (ex : nombre maximum de sollicitations sur une période donnée, génération d'échantillons de population test ou témoin, etc.).

- L'automatisation de la prise en charge commerciale du client (ou *Sales Force Automation*) apporte aux équipes commerciales toute l'information pertinente pour répondre aux besoins des clients en temps réel (ex : exposition aux campagnes, réactions, historique de commande, etc.)
- Le support du service client (ou *Client Service Support*) permet d'apporter au client un service optimum en mettant à profit la « base de connaissance » le concernant (ex : le SAV dispose en temps réel des informations concernant les produits que vous utilisez et les éventuelles demandes précédentes).

Outre ces dimensions opérationnelles, les solutions GRC proposent souvent un module analytique permettant de forer la base de données à des fins de modélisation (ex : segmentation client).

Bien que l'on emploie aujourd'hui fréquemment le terme GRC (ou son équivalent anglais CRM) pour désigner les suites progiciels apportant les fonctionnalités nécessaires à la concrétisation de cette nouvelle approche, la gestion de la relation client ne se limite pas à la mise en œuvre d'une solution informatique mais implique une révolution dans la culture d'entreprise.

Pour le terme GRH aussi, il est existe aussi des solutions informatiques pour gérer l'ensemble de ressources humaines. La gestion des ressources humaines couvre de nombreux domaines, intervenant à tous les stades de la « vie » du travailleur dans l'organisation : le recrutement, la gestion des carrières, la formation, l'évaluation des performances, la gestion des conflits, la concertation

sociale, la motivation et l'implication du personnel, la communication, la satisfaction au travail, les conditions de travail, etc. Alors, nous pouvons conclure que cette gestion ne peut pas être limitée aux outils informatiques uniquement.

2.4 La conception des systèmes d'information

Les systèmes d'information s'imposent actuellement comme un élément stratégique pour les entreprises. Dans le domaine de la construction, la tendance actuelle vers une intégration totale de l'ensemble des tâches exige, de manière symétrique, la conception de systèmes d'information intégrés, visant à reproduire le plus fidèlement possible cette tendance. Cela implique la maîtrise d'une information très détaillée, dense et hautement intégrée, nécessitant une conception adaptée et de grandes ressources d'informatique de gestion. C'est pourquoi C. Rolland, O. Foucaut et G. Benci ont constaté que « *dans le processus de développement du système d'information, objet complexe, la conception est la tâche la plus créative mais aussi la plus difficile* » [Rolland et al, 1988] (voir aussi [Thiery, 1976] et [Thiery, 1985]).

Au cours de cette conception, un grand nombre de décisions est à prendre. Elles sont relatives aux choix :

- des fonctions que le SI doit assurer ;
- des technologies et instruments de traitement, de communication et de diffusion de l'information ;
- des règles de mémorisation, de traitement, de communication et de diffusion des informations produites et des documents ;
- des structures de travail et des comportements attendus des agents ;
- etc…

Les contraintes de l'informatique ont au départ et pendant longtemps pesé sur ces choix. C'est ainsi que des systèmes techniquement satisfaisants mais mal adaptés à l'organisation d'accueil ont vainement tenté de devenir opérationnels.

Aujourd'hui, l'évolution des techniques et la variété de choix qu'elles créent permettent de se libérer de cette emprise technologique, de reconnaître l'importance de l'examen des besoins, de l'analyse conceptuelle et l'intérêt de susciter une interaction positive entre les professionnels de la technologie et les utilisateurs, et en final une participation plus active de ces derniers à l'expression des besoins et au choix des solutions [Rolland et al, 1988].

2.5 L'ingénierie de systèmes d'information

Les éléments ou objets d'un SI, peuvent être de deux niveaux d'abstraction différentes : conceptuels ou logiciels. Les objets conceptuels apparaissent dès l'analyse des besoins de l'utilisation, alors que les objets logiciels apparaissent lors de son implantation dans un système cible. De plus, il y a une correspondance entre les deux types d'objets puisque les objets logiciels représentent un ou plusieurs objets conceptuels [Front, 1997].

L'ingénierie d'un SI a pour but d'implanter les objets conceptuels grâce aux objets logiciels les plus adéquats. Nous pouvons le résumer en trois phases : l'analyse, la conception et l'implantation. La phase d'analyse concerne la représentation du domaine du problème à partir du monde réel. Cette représentation obtenue constitue le point de départ de la phase de conception qui termine à la représentation du domaine de la solution. La phase d'implantation concerne la solution système technologique du domaine de la solution. Ces trois phases peuvent être placées à l'intérieur de l'architecture de deux processus communicants, « ingénierie des besoins » et « l'ingénierie des systèmes ». Dans ce type d'architecture, et comme proposé par Colette Rolland [Rolland, 1993], le schéma conceptuel de l'application joue un rôle central car il articule la transformation des besoins de l'application en une implantation concrète (figure 7).

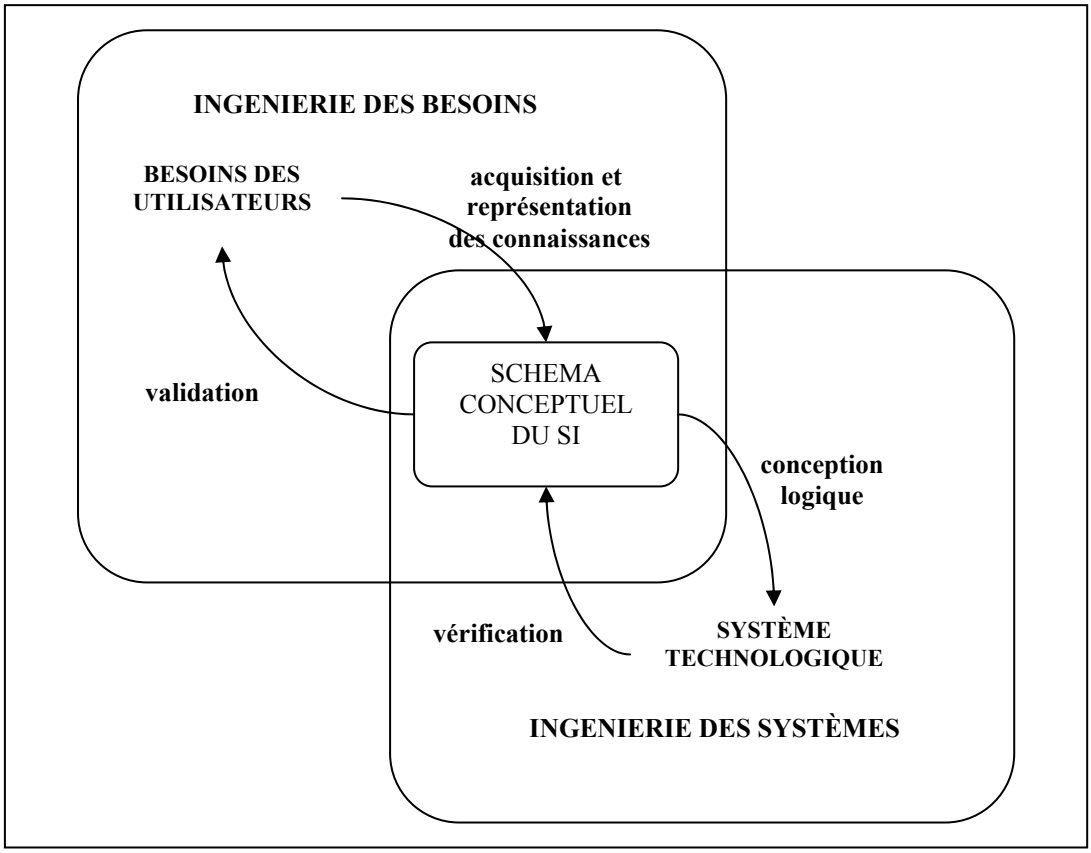

Figure 7 : *Ingénierie d'un système d'information [Rolland, 1993]*

2.5.1 Les méthodes de conception

Les premières méthodes, appelées méthodes d'**analyse**, datent du début des années 60. Des méthodes, comme CORIG (COnception et Réalisation en Informatique de Gestion [Mallet, 1971]), cherchaient à standardiser le métier de développeur d'application et initialisaient une approche industrielle d'informatisation [Front, 1997].

Les méthodes **cartésiennes**, qui ont connues succès dès les années soixante-dix comme SADT ([Lissandre, 1990], [IGL, 1989]) ou SD/SA [Gane et Sarson, 1979], ont introduit la notion de traitement permettant une décomposition hiérarchique fonctionnelle d'un SI. Elles mettaient en évidence la nécessité d'une démarche par étape fondée sur une programmation structurée et modulaire. Elles préconisent d'analyser et de concevoir le SI en se centrant sur ses fonctions. Elles

ont eu leur nom par le fait qu'elles associent au paradigme cartésien une approche fonctionnelle de conception [Rolland et Flory, 1990].

Les méthodes **systémiques** des années quatre-vingt comme MERISE ([Bouzeghoub et Rochfeld, 2000] et [Tardieu et al, 1983, 1985, 1989]), IDA [Bodart et Pigneur, 1989] ou REMORA [Rolland et al, 1988] ont provoqué une rupture par rapport aux deux précédents types de méthodes. Elles mettent en avant les notions de données, d'actions, d'événements et de relations entre les éléments qui privilégient une approche conceptuelle globale d'un SI. Elles ont leurs racines dans la théorie des systèmes. Dans leurs approches, le SI est perçu comme un artéfact qui fournit une représentation des faits présents et passés de la vie de l'organisation. Le SI est aussi une mémoire collective des acteurs de l'organisation qui se souvient de l'embauche des employés, des commandes reçues, des livraisons effectuées, etc. Le SI est un modèle abstrait de la réalité organisationnelle qui apporte aux acteurs et décideurs la connaissance dont ils ont besoin pour agir et décider (cf. [Rolland et Flory, 1990], [Front, 1997], [Le Moigne, 1977], [Boulding, 1956], [Chen, 1976], [Codd, 1970], [Beeri et al, 1978]). Pour une analyse de ces méthodes voir [Thiery, 1985].

Au milieu des années quatre-vingt, Odile Thiery, dans sa thèse d'état, a proposé un modèle et un langage fondés sur les Types Abstraits Algébriques (TAA) faisant le pont entre les méthodes systémiques et les méthodes objets [Thiery, 1985]. Cette proposition était le précurseur de la méthode DI (dite Démarche Intégratrice) qui a fait l'intégration des concepts des différents courants de méthodes systémiques citées ci-dessus (MERISE, REMORA et IDA). Cette intégration permet la spécification du schéma conceptuel à partir des catégories « Objet », « Opération » et « Evénement ». C'est cette spécification qui a donné lieu à la création du modèle OOE [Foucaut et Thiery, 1997] et [Foucaut et al, 1996].

Les méthodes objets des années quatre-vingt-dix sont une synthèse des méthodes systémiques et des méthodes cartésiennes. Elles permettent des

spécifications détaillées des éléments d'un SI en introduisant la notion d'objet regroupant structures de données et traitements et proposent des spécifications globales d'un SI par l'intermédiaire de spécifications statiques et dynamiques. Elles adoptent deux approches principales :

- Une approche orientée logiciel, adoptée par les méthodes dites techniques comme HOOD [Lai, 1991], MECANO [Girod, 1991], etc. ;
- Une approche plus orientée SI adoptée par des méthodes globales comme OOA[38] [Coad et Yourdon, 1991], OMT[39] [Rumbaugh et al, 1991], OOSA[40] [Embley et al, 1992], etc.

Dans ce travail nous nous sommes plutôt intéressés à la deuxième approche. Les méthodes objets étant de plus en plus nombreuses, des tentatives d'unification ont été effectuées. En particulier, la modélisation UML, mise au point par James Rumbaugh, Grady Booch et Ivar Jacobson, unifie les concepts présents dans les trois méthodes (OOD/OOA, OMT et Objectouring) qui dominent actuellement le marché auprès des industriels (cf. [Chabre-Peccoud et al, 1997], [Booch et Rumbaugh, 1995], [Booch et al, 1996], [Muller, 1997], [Rumbaugh et al, 1991], [Booch, 1991], [Jacobson et al, 1992]).

2.5.2 Les idées centrales d'une méthode (cartésienne ou systémique)

Colette Rolland et al [Rolland et al, 1988] ont repris le quadruplet proposé au congrès Inforsid de Pont à Mousson en 1976. Ce quadruplet stipule que toute méthode doit mettre en œuvre quatre composantes indissociables et complémentaires :

- des **modèles** : un modèle est un ensemble de concepts et de règles pour les utiliser, destiné soit à expliquer et construire la représentation des phénomènes

[38] Object Oriented Analysis (Méthode d'analyse orientée objet)
[39] Object Modeling Technique (Modélisation orientée objet).
[40] Object Oriented Systems Analysis (Méthode d'analyse de système orientée objet).

organisationnels, soit à expliquer et représenter les éléments qui composent le SI et leurs relations ;

- des **langages** : un langage est un ensemble de constructions qui permettent de décrire les spécifications du SI, élaborées aux différents stades du processus de conception s'appuyant éventuellement sur un ou des modèles de la méthode ;
- une **démarche** : la démarche est le processus opératoire grâce auquel s'effectue le travail de modélisation, de description, d'évaluation et de réalisation du SI ;
- des **outils** : les outils logiciels supportent la démarche. Ils peuvent être des outils de documentation, d'évaluation, de simulation, d'aide à la conception ou à la réalisation.

Ce quadruplet est très proche de la méthode utilisée par M. Salles pour définir des besoins informationnels en IE [Salles, 2003]. Elle s'est fondée sur la définition d'une méthode proposée par [Seligmann et al, 1989] pour mettre au point un référentiel d'une méthode reposant sur le quadruplet suivant :

- **The way of thinking**[41] (point de vue). Ceci concerne les apports théoriques utilisés pour la construction de la méthode, avec la rétention des grandes classes d'objets et une exposition des points de vue sur ces objets.
- **The way of modelling**[42] (modèles). Cette étape traite les modèles à produire lors du déroulement de la méthode. Ces modélisations produisent des représentations formalisées des objets et donc les connaissances utilisées dans la méthode. Elle permet la capitalisation de la connaissance. Dans cette étape, la modélisation objet (ou des modèles Merise) est préconisée.
- **The way of organizing**[43] (demarche). Cette étape concerne les démarches organisatrices de la méthode utilisée. Elle se rapproche à la notion de gestion du cycle de vie d'un projet. Elle se décompose en :

[41] La manière de penser
[42] La façon de modéliser
[43] La manière d'organiser

  - way of working (comment réaliser le travail, c'est-à-dire l'enchaînement des étapes)
  - way of controlling (comment le gérer, i.e. le cycle de decision)
- **The way of supporting**[44] (outils d'aide). Ici, il s'agit d'aides à la mise en œuvre des démarches. Elle concerne :
  - la transmission de l'expertise
  - le guidage dans la démarche de conception
  - la mise à disposition d'AGL (documentation, maquettage, aides à la modélisation…)
  - la fourniture de composants existants.

2.5.3 Les idées centrales d'une méthode objet

Dans sa thèse, Agnès Front [Front, 1997] a souligné qu'une méthode à objets est une méthode de construction de logiciels qui fonde l'architecture des systèmes sur les objets que ces logiciels manipulent et non sur la fonction qu'ils assurent. Un SI est vu comme un ensemble d'objets inter reliés.

1. Développement par objets

Le développement adopté dans les méthodes orientées objets suit les principes de base de cycle de vie des logiciels : analyse, conception et implantation. L'analyse transforme des spécifications informelles représentant les besoins des utilisateurs dans un modèle objet descriptif et normatif informatisable. Ce dernier est transformé lors de la phase de conception en un modèle objet effectif et normalisé, à partir duquel la phase d'implantation crée un logiciel utilisable [Nerson, 1992]. Les modèles objets résultats des phases d'analyse et de conception utilisent les principes de base et les concepts de la technologie objet.

2. Concepts utilisés dans les modèles objets

[44] La manière d'aider

La notion de base dans un modèle est l'objet. Les objets dont la structure et le comportement sont similaires sont regroupés dans des classes. Une classe, donc par conséquent un objet, possède trois dimensions principales : un aspect statique ou structure, un aspect dynamique ou comportement et un aspect fonctionnel ou traitement. Conformément aux dimensions structurelle, comportementale et fonctionnelle d'un objet, la majorité des méthodes orientées objets considère un SI selon trois vues complémentaires : une vue structurelle, une vue comportementale et une vue fonctionnelle.

Vue structurelle : Elle montre l'aspect statique d'un SI et organise le domaine du problème. Elle est essentiellement composée de diagrammes statiques parfois appelés modèles d'objets. Un diagramme statique regroupe un ensemble de classes d'objets. Chaque classe d'objets possède des attributs caractéristiques et peut réaliser des méthodes. Les classes d'objets sont reliées entre elles par le biais d'associations, de liens d'héritage et de liens de composition.

Vue comportementale : Elle organise l'utilisation des objets des classes, en représentant leur comportement et leur cycle de vie essentiellement dans des diagrammes de transitions d'états dans lesquels un objet d'une classe peut être ainsi que les évolutions de cet objet au cours de temps.

Vue fonctionnelle : Elle donne le fonctionnement du SI global en montrant les échanges de données entre les classes d'objets. Elle est essentiellement composée de diagrammes à flots de données qui représentent les valeurs entrantes, les valeurs calculées et les valeurs sortantes. Des traitements peuvent être appliqués sur les données avec ou sans effet de bord ; des flots de données transportent des données sans les modifier entre un producteur et un ou plusieurs

consommateurs ; des acteurs produisent ou consomment des données ; des réservoirs de données stockent et rendent accessibles les données.

3. principes de base de la technologie objet

Encapsulation : Tout objet est vu comme une boîte noire ; on a accès seulement à ses entrées et sorties (le quoi) sans savoir ce qui se passe à l'intérieur (le comment).

Classification : La classification consiste en la recherche d'une structuration regroupant dans une même classe tous les objets dont les caractéristiques et le comportement sont similaires dans leur environnement.

Agrégation : L'agrégation apporte une structuration locale aux objets en mettant en évidence des compositions regroupant plusieurs objets en un seul.

Héritage : l'héritage ou généralisation/spécialisation consiste en la recherche d'un treillis de classes organisant hiérarchiquement la spécialisation d'un système.

2.6 Les systèmes d'aide à la décision

Dans le processus d'intelligence économique, la prise de décision est une partie essentielle, nous consacrons donc ce paragraphe aux systèmes d'aide à la décision[45]. Nous allons voir dans cette section un type de SI qui peut être à la fois stratégique et adaptatif.

Les systèmes d'aide à la décision font référence à un ensemble varié d'outils informatiques supportant directement ou indirectement la décision voire le travail général du gestionnaire. Les systèmes d'aide à la décision nous intéressent plus

[45] Decision support systems (DSS) en anglais

particulièrement, ceci étant dû au rôle que jouent ces outils dans le bon fonctionnement de l'entreprise. Les systèmes d'aide à la décision apportent aux acteurs de la décision une assistance dans le cadre de problèmes complexes. Selon Peaucelle [Peaucelle, 1981], « *L'informatique décisionnelle est alors un moyen d'explorer des diverses hypothèses. Elle aide à la décision sans jamais pouvoir préconiser, sans nuances, une solution plutôt qu'une autre* ». De ce fait, les systèmes décisionnels ont une place importante auprès d'une organisation.

Il existe une littérature spécialisée sur les systèmes de support à la décision. Cette littérature est née dans les années soixante-dix [Keen et Morton, 1978] et est issue de certaines branches de l'informatique commerciale comme les systèmes bureautiques, les systèmes d'information de gestion, etc. Nous pouvons distinguer trois périodes de recherche principales (cf. [Zuurbier, 1992] et [Keen, 1986]). Au début, un système d'aide à la décision faisait référence à tout outil informatique qui aidait le gestionnaire dans ses tâches y compris la prise de décision-choix. Aujourd'hui un grand nombre d'outils (comme les systèmes documentaires, les bases de données, les tableurs et autres outils d'analyse de données) sont disponibles et font objet de recherches spécialisées. Aussi, vers la fin des années quatre-vingt et sous le slogan « *putting the `D' back in* », les chercheurs se sont davantage intéressés à ce type de système comme un outil d'aide à la décision (et au processus de la décision) au sens propre du terme et ils ont commencé a s'intéresser de près aux études de la décision dans les organisations, notamment dans la perspective du paradigme de la « *bounded rationality* ». Plus récemment, l'aspect social, c'est-à-dire l'échange de l'information dans une organisation et l'aide à la décision de groupes sont au centre de la recherche (cf. [Jelassi et al, 1992], [Jacob et Pirkul, 1992] et [Samurçay et Rogalski, 1993]).

Nous classons les systèmes d'aide à la décision selon trois grands axes :

1. Les systèmes d'information et d'analyse de l'information (systèmes de documentation, bases de données, analyse de données, simulations, certains systèmes experts, etc.)

2. Les systèmes d'aide à la prise de décision (systèmes experts, logiciels de support de choix, etc.)
3. Les systèmes de communication et de coopération (systèmes de travail coopératif à distance, systèmes de négociation, etc.)

2.6.1 Typologie des systèmes d'aide à la décision

Nous avons constaté qu'il y a de nombreuses typologies des systèmes d'aide à la décision depuis leur apparition. Mais, nous nous limitons aux typologies les plus classiques. Tout d'abord M. S. Silver a présenté une typologie fondée sur le type d'assistance apporté par les systèmes décisionnels aux acteurs de la décision et il distingue [Silver, 1991] :

- les systèmes d'aide à la décision suggestifs : ces systèmes proposent aux décideurs des recommandations dans leur tâche de jugement,
- les systèmes d'aide à la décision informatifs : ces systèmes fournissent des informations pertinentes pour éclairer les décideurs dans leurs jugements.

D'autres auteurs ont proposé des classifications fondées sur les fonctionnalités des systèmes d'aide à la décision. Ils ont différencié les systèmes interactifs d'aide à la décision, des applications de l'intelligence artificielle et des systèmes d'aide à la décision de groupe. Dans cet ordre d'idées, il y a trois types de systèmes d'aide à la décision ([Reix, 2000] [Lebraty, 1994]) :

- les systèmes interactifs d'aide à la décision,
- les systèmes experts, appelés aussi les systèmes à base de savoir-faire, sont construits à partir des connaissances qu'utilisent les experts du domaine pour résoudre chacun des problèmes de ce domaine,
- les réseaux de neurones, appelés aussi systèmes à base de savoirs factuels, sont généralement construits par apprentissage par le système d'un grand nombre de problèmes du domaine qui ont déjà été rencontrés et dont on connaît plus ou moins la solution.

D'autres ont proposé deux types de système d'aide à la décision : [Le Moigne, 1999] a proposé les systèmes interactifs d'aide à la décision et les systèmes experts ; [Useldinger, 2002] a présenté une typologie adaptée de celle de R. Reix. On y distingue les systèmes interactifs des systèmes non interactifs. Cette typologie se détache des cadres d'analyse classiques qui se limitent généralement à distinguer les principales applications traditionnelles d'aide à la décision. Elle prend conjointement en compte les systèmes traditionnels et les systèmes modernes d'aide à la décision.

2.6.1.1 Systèmes interactifs d'aide à la décision (SIAD)

Dans cette famille, les premiers systèmes (classiques) ont vu le jour dans les années soixante-dix. Ils se concentrent sur le futur de l'organisation (perspective à long terme) [Kolodziej, 1989]. Étant donnée l'insatisfaction manifestée à l'égard de ces systèmes, une seconde génération de SIAD est apparue. Il s'agit d' « *executive information systems (EIS)* ». Ces systèmes sont focalisés sur une perspective à court terme. Nous présentons dans la suite ces deux types de systèmes.

Système d'aide à la décision classique (SIAD)

Il s'agit du premier type de système proposé aux décideurs dont l'objectif est de les assister dans leur processus de prise de décision. Grâce aux fonctions de collecte et de traitement de l'information, ils offrent au manager des synthèses pour l'aider dans la résolution de problèmes plus ou moins structurés. L'objectif de ces systèmes est d'améliorer l'efficacité des processus décisionnels et, par voie de conséquence, la qualité des décisions prises ([Grandillot, 1988] [Carlson et al, 1999]).

Même si les SIAD classiques sont destinés à une utilisation pour améliorer la qualité de décision, ils se heurtent à un certain nombre de limites. Pour [Lebraty, 1994], la première difficulté des SIAD classiques relève de leur dimension purement informationnelle, aussi bien en ce qui concerne la prise en compte des

besoins informationnels que la validité des informations. L'une des principales limites réside donc dans la maîtrise des besoins en informations des utilisateurs, des besoins souvent hétérogènes, évolutifs et peu prévisibles, ainsi que dans la validité des informations qui leur sont fournies, autrement dit, le degré de confiance accordé aux interprétations. La deuxième limite relève des qualités requises pour ce type de systèmes. Les SIAD doivent être évolutifs et flexibles pour s'adapter à la diversité des décideurs et de leurs besoins [Reix, 2000]. Une autre limite concerne les utilisateurs eux-mêmes. Les SIAD doivent être adaptables à des conditions d'information variées et à des méthodes d'approche inhérentes à leurs utilisateurs. Malheureusement, ces systèmes engendrent souvent un comportement stéréotypé de la part des utilisateurs du fait du caractère normalisé de l'information utilisée pour prendre une décision. Ceci remet en cause leur fonction même d'aide au raisonnement.

Executive Information Systems (EIS).

Ces systèmes sont aussi appelés des systèmes pour dirigeants ou Executive Support Systems (ESS). Les EIS sont apparus au début des années quatre-vingt, ils cherchent à répondre aux besoins spécifiques des dirigeants en leur permettant d'accéder de façon simple et rapide à des données à caractère stratégique dans le cadre de leurs activités décisionnelles [Wetherbe, 1991]. Depuis leur émergence, les innovations qui se sont succédées en matière d'EIS ont ouvert le champ des possibilités et, ce, dans une double perspective. Premièrement, les évolutions récentes qu'ils ont connues contribuent à en faire des outils adaptés aux besoins des responsables de tout niveau, et non plus exclusivement à ceux des dirigeants exécutifs comme l'a souligné [Geneau, 1993] : « *les EIS concernaient initialement les dirigeants, mais s'adressent désormais également aux cadres moyens* ». Et deuxièmement, les progrès récemment accomplis en matière d'EIS ont eu d'importantes conséquences sur les fonctionnalités offertes par ce type d'outils [Rainer et al, 1992]. Alors qu'à leur origine les fonctions proposées étaient rudimentaires, celles-ci sont désormais multiples et variées. Même si la principale fonction significative de tels systèmes est la fourniture d'informations de base, les

EIS sont aussi capables d'offrir un potentiel d'utilisation nettement plus conséquent, entre autres, l'analyse de modèles, l'interrogation de bases de données ou encore l'automatisation de plusieurs processus de bureautique.

Néanmoins il y a deux limites majeures : des limites techniques et heuristiques. Techniquement, les systèmes interactifs d'aide à la décision souffrent de leur étroite dépendance de la qualité des systèmes fonctionnels alimentant en données et de la lourdeur de leur évolutivité due à leur complexité [Reix, 2000]. Quant aux limites d'ordre heuristique, elles découlent directement de limites techniques. Ces limites d'ordre technique et heuristique attestent donc du chemin à parcourir par les EIS avant qu'ils ne soient adaptés et pratiqués avec succès dans les organisations [Bouaka, 2004].

2.6.1.2 Systèmes experts ou systèmes d'aide à la décision non interactifs.

Les Systèmes Experts ou les systèmes à base de connaissances sont définis comme « *des programmes informatiques destinés à simuler le raisonnement humain, des experts dans la résolution de problèmes* » [Schneider, 2001]. L'objectif de ces systèmes est de se rapprocher au plus du processus de raisonnement humain d'experts dans des domaines de connaissances spécifiques. Pour ce faire, le savoir des experts doit être préalablement transcrit. Cette phase d'extraction de règles, de procédures et de stratégies à partir des experts d'un domaine ainsi que leur représentation à l'aide de programmes informatiques relèvent du domaine de l'ingénierie de la connaissance. L'enregistrement de l'expertise dans une base de connaissance prend ainsi directement appui sur les techniques de l'intelligence artificielle. L'idée sous-jacente aux systèmes experts est d'extraire l'expertise de spécialistes dans un domaine spécifique et de l'intégrer au sein de logiciels informatiques qui seront, en définitive, utilisés soit par des experts, soit par des non experts. Les problèmes auxquels ils s'adressent couvrent les problèmes structurés et non structurés. Malgré l'amplitude des problèmes concernés par ce type d'outils, cinq constantes peuvent toutefois être

mises en avant : la multiplicité d'occurrences des problèmes, leur complexité, le caractère formalisable de l'expertise, la diversité des problèmes couverts par ces outils et leurs domaines d'applications ainsi que leurs fonctions sont également variés [Coursey et Schangraw, 1989].

Les systèmes experts sont considérés comme une extension des systèmes interactifs d'aide à la décision. Néanmoins certaines différences méritent d'être révélées. Selon [Efroymson et Philips, 1987], les systèmes interactifs d'aide à la décision se limitent à fournir des informations aux décideurs pour les assister dans leur processus de prise de décision et n'automatisent en aucun cas les décisions, contrairement aux systèmes experts qui peuvent proposer voire même automatiser les décisions. Une deuxième différence est identifiée par [Valdes-Perez, 1999]. Pour lui, les systèmes interactifs d'aide à la décision requièrent que les problèmes soient quantifiés par des valeurs numériques et des formules mathématiques tandis que les systèmes experts modélisent les problèmes à partir d'heuristiques et ne les simplifient pas, contrairement à leurs homologues, en un certain nombre de relations numériques. [Davis et Olson, 1985] considèrent que, dans le cadre des problèmes non structurés, situés dans un univers indéterminé, les systèmes experts se révèlent plus flexibles que les SIAD. Enfin, le développement des SIAD nécessite l'implication des utilisateurs finals alors que celui des systèmes experts fait d'avantage appel aux experts [Davidson et al, 1999].

2.6.2 Les composants des systèmes d'aide à la décision

Plusieurs auteurs ont identifiés les composants différents d'un SIAD. R. H. Sprague et E. D. Carlson ont identifié trois composants fondamentaux : le système de gestion de base de données (SGBD) ; le système de gestion de modèles de base (SGMB) ; et le système de gestion et de génération de dialogue (SGGD) ou en d'autres termes, l'interface utilisateur [Sprague et Carlson, 1982]. Haag et al, quant à eux, ont expliqué de manière détaillée ces trois composants. Pour eux, le SGBD gère les informations (ces informations incluent celles des répertoires traditionnel de l'entreprise (internes à l'entreprise), celles des sources de

l'entreprise et celles de l'expérience personnelle de chaque l'utilisateur). Ils considèrent que le SGMB, quant à lui, gère la représentation des événements, des faits, ou situations (en s'appuyant sur des modèles différents, par exemple le modèle d'optimisation). Enfin, le SGGD est l'interface qui permet, à l'utilisateur, les interactions avec le système [Haag et al, 2000].

Selon [Power, 2002], les universitaires et les professionnels ont décidé de construire un SIAD par le biais de quatre composants : (1) l'interface utilisateur ; (2) la base de données ; (3) les modèles et les outils d'analyse ; et (4) l'architecture et le réseau du SIAD. Pour [Hättenschwiler, 1999], il y a cinq composants : (1) les utilisateurs ayant des rôles différents dans le processus de prise de décision (le décideur, les consultants (conseillers), les experts du domaine, les expert du système, les veilleurs, etc.) ; (2) un contexte décisionnel spécifique et défini ; (3) un système cible comportant les préférences ; (4) une base de connaissances qui contient les informations internes et externes à l'entreprise, les entrepôt de données, les modèles mathématiques, les méthodes, les procédés, les moteurs de recherche, logiciels administratifs, et un système de reportage ; et (5) un environnement de travail pour la préparation, l'analyse, et la documentation de choix de décisions.

Il existe d'autres propositions telles que celles de [Marakas, 1999], [Holsapple et Whinston, 1996], [Hackathorn et Keen, 1981], etc. Les applications des SIAD sont nombreuses. Toutefois, les SIAD sont particulièrement efficaces dans les domaines où la notion d'organisation est primordiale. Nous pouvons citer son applicabilité dans le processus de prise de décision sur la bourse ou, dans la décision sur le choix de marketing d'un produit.

Dans le paragraphe suivant nous présentons un exemple spécifique d'utilisation d'un type de SIAD pour conduire le processus d'intelligence économique dans une entreprise.

2.7 Système d'informations stratégiques (SIS)

Il est bien convenu maintenant que la structuration systémique d'une organisation peut se voir sous la forme de trois sous systèmes : le système de pilotage, le système d'information et le système opérant (qui réalise les actions de transformation des ressources en produits de l'entreprise) [Le Moigne, 1974]. Ce sont les deux premiers sous systèmes qui nous intéressent ici. En effet pendant longtemps le système de pilotage était essentiellement humain et reposait sur les informations que lui communiquait le système d'information, lui même s'appuyant sur les informations que lui communiquait le système opérant. Prenons par exemple la gestion des commandes et plus précisément la gestion des factures impayées. Le magasin de livraison (le système opérant) communique au système d'information (SI) la liste des produits livrés afin d'établir la facture. Jusque là le SI suffit à lui même pour calculer voire expédier la facture. En revanche en cas d'impayés le SI va communiquer au système de pilotage la liste des factures en retard. Et jusqu'à un passé récent les décisions de relance étaient de nature humaine : un coup de téléphone, une lettre conçue pour la circonstance etc. Or avec les SI actuels il est possible de laisser le système d'information prendre les premières décisions, par exemple une lettre type de relance. Mais pour éviter de commettre des impairs (par exemple la relance concerne quelqu'un qui est décédé), il faut avoir une bonne représentation des acteurs du système. Ou encore il faut disposer de systèmes d'informations stratégiques (SIS) [Thiery et David, 2002].

L'évolution des SIS par rapport au but final de l'utilisation du système a eu pour résultat la proposition d'entrepôts de données. Les entrepôts de données sont désormais devenus non pas un phénomène de mode mais un instrument indispensable à la bonne marche de l'organisation. Ils sont en effet à la base de toute stratégie et de la prise de décision de l'organisme socio-économique. Ainsi, selon [Franco, 1997], 95% des 500 entreprises les plus hauts aux USA ont mis en place un entrepôt de données, à l'origine essentiellement destiné au marketing [Thiery et David, 2002].

Selon [Tardieu et Guthmann, 1991], les SI peuvent être stratégiques sous deux angles. D'une part, tous les SI actuels des organisations comportent des informations stratégiques et permettent l'automatisation de l'organisation pour satisfaire au mieux les objectifs stratégiques de la direction (exemple : un SI améliorant la gestion des stocks, élaboration à partir de résultats comptables de tableaux récapitulatifs), c'est ce que l'on appelle des SI-S (« systèmes d'informations » « stratégique »). D'autre part, de plus en plus de SI sont dédiés uniquement à la prise de décision (exemple : un SI d'aide au choix marketing), c'est ce que l'on appelle des S-IS (« système » d'« informations stratégiques »). Là c'est le SI dans son entier qui est consacré aux décisions stratégiques et ne comporte que des informations de type stratégiques. Par exemple, un SI peut permettre d'observer des résultats de chiffre d'affaires par pays sur plusieurs années. Nous nous intéressons ici aux S-IS c'est-à-dire aux SI de deuxième type, ceux qui sont directement dans les préoccupations des chercheurs en IE. La figure 8 représente les deux types de SI, l'entrepôt de données réalisant la jonction entre les deux [Thiery et David, 2002].

Cette figure 8 montres que le *SI de l'entreprise* est le premier à être construit. Le SI est divers et varié. Il comporte des informations *stratégiques*, par exemple des indications de chiffre d'affaires. Il faut en extraire les informations nécessaires à la prise de décision et également leur structure, c'est-à-dire les métadonnées. Ceci constitue *l'entrepôt relationnel*, appelé ainsi car il est actuellement géré par un SGBD relationnel. De cet entrepôt sont extraites des *bases de données multidimensionnelles (BDM)*, appelées ainsi car elles permettent de regarder l'organisation sous différents angles ou dimensions (par exemple sur l'axe du temps ou quantité vendue de produits ou encore chiffre d'affaires). Ces bases de données multidimensionnelles constituent le *S-IS*. En effet elles ne sont constituées que de données propres à la décision.

Dans le contexte d'utilisation d'un S-IS comme système d'aide à la décision, nous privilégions ici, les types d'utilisateur suivants : le dirigeant ou décideur, et le veilleur. Dans un cadre plus large, le client (ou le consommateur) est aussi un

type d'utilisateur, par exemple dans un contexte de commerce électronique. Pour une explication sur ces utilisateurs, voir le chapitre précédent.

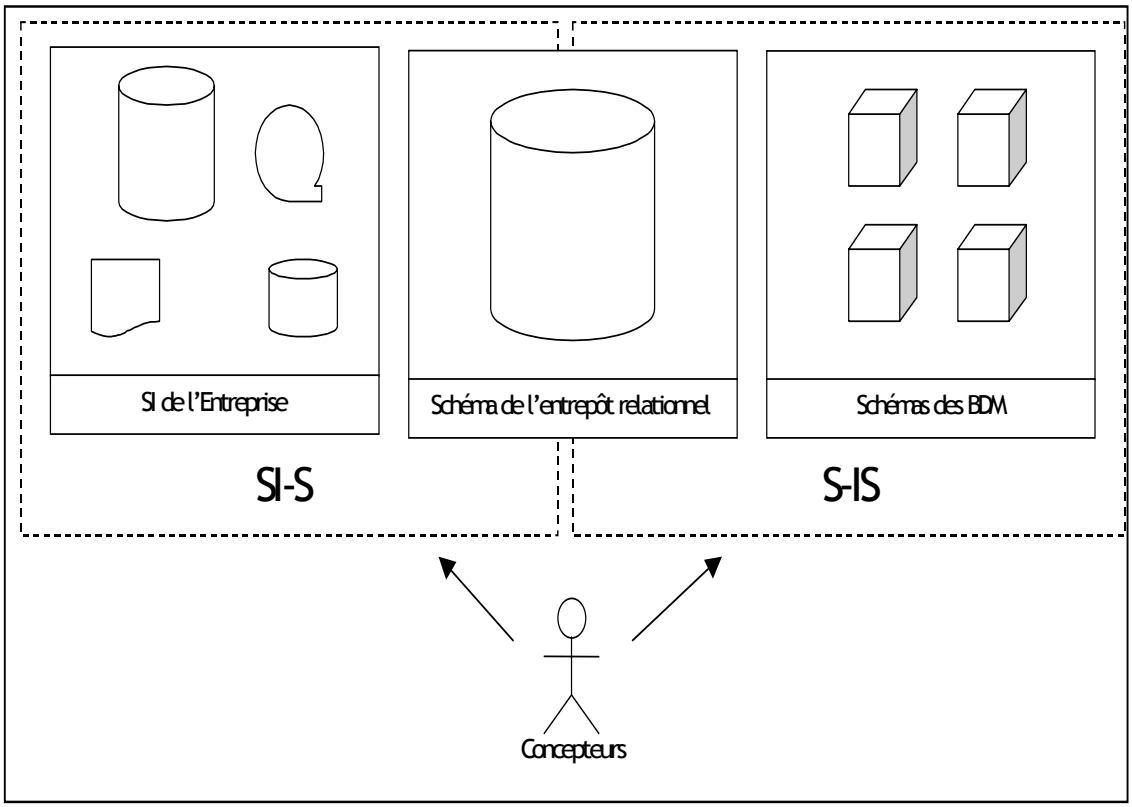

Figure 8 : *Représentation du SI-S et du S-IS [Thiery et David, 2002]*

L'idée de base pour l'adaptation d'un S-IS est que le système doit permettre la personnalisation de ses réponses. Le nombre de sources d'informations dans une entreprise ne cesse de croître. La répartition des différents SI suit la répartition stratégique de l'entreprise (branches d'activités, départements, etc.).

De nos jours, le besoin d'intégration des systèmes hétérogènes et de la transmission électronique des données se fait de plus en plus ressentir dans tous les secteurs d'un organisme socio-économique. Cette intégration, nécessaire, des systèmes et de la communication des informations au sein de ce secteur est manifeste, compte tenu des différentes parties intéressées, de la multitude des applications et de leur pertinence.

Le volume des échanges potentiels d'informations entre des systèmes d'information hétérogènes et indépendants dans les entreprises entre services techniques, entre services publics et entre industries est assez important.

Les approches traditionnelles sont insuffisantes car les informations sont disséminées dans des bases hétérogènes voire dans des fichiers. Il est nécessaire de les regrouper et de les classer, en clair de les structurer en vue de l'analyse. La complexité et la diversité des structures de données existantes rendent l'intégration problématique.

Dans le but de rendre ces types de systèmes d'information plus efficace, des méthodes d'adaptation sont introduites. Ces méthodes privilégient la restructuration du système selon soit le besoin de l'utilisateur en termes de réponses adaptées soit le format de présentation de ces réponses. Dans le paragraphe suivant nous introduisons les systèmes adaptatifs et les approches pour les mettre en œuvre.

2.8 Les systèmes d'information adaptatifs

Un système adaptatif est un système qui auto adapte son comportement selon les changements de son environnement ou de ses parties composantes. Par exemple, un être humain, une organisation ou encore une famille. Nous pouvons citer aussi certains systèmes mis au point par des humains tels que les systèmes de contrôle utilisés par les robots par le biais d'un système de feedback. Nous nous sommes particulièrement intéressé à l'adaptation des systèmes numériques dont fait partir les systèmes d'informations.

L'étude de l'adaptation des systèmes numériques n'est pas un phénomène nouveau. L'Intelligence Artificielle (IA), en quête de construire des machines intelligentes, s'est la première intéressée à l'automatisation de l'adaptation. En ingénierie logicielle classique, on s'est contenté jusqu'ici d'identifier les paramètres de personnalisation accessibles à l'utilisateur par des menus de

préférences. Si l'IA, par le tout automatique, visait l'adaptativité des systèmes, l'ingénierie logicielle traitait essentiellement de leur adaptabilité. Aujourd'hui, les deux disciplines se rejoignent sur ce problème. L'adaptativité comme l'adaptabilité résultent d'un processus de conception dirigé par les questions « qui, quoi, pourquoi, comment, quand ». Ces questions récurrentes sont à l'origine de plusieurs taxonomies qui, chacune, offrent un point de vue sur l'adaptation : certaines centrées sur l'utilisateur, d'autres sur les IHM multi-cibles, aucune ne permettant d'analyser avec précision les conséquences de l'adaptation sur les composants logiciels d'un système interactif [Thevenin et Coutaz, 2002].

La notion intuitive d'adaptativité précise qu'un système qui a cette propriété se comporte de façon adéquate face aux sollicitations de son environnement. Et l'on entend par système un objet construit rationnellement, dans le but de servir les objectifs de ses utilisateurs, en utilisant des méthodes classiques et éprouvées. Il est usuel de construire des systèmes par adjonction d'éléments qui les dotent de propriétés multiples. Un ensemble de structures plus ou moins complexes transforment ces propriétés et leur mise en communication permet de rendre le système opérationnel dans un certain domaine. Chaque structure a une propriété qui étend le domaine d'opérationnalité du système. Ainsi, un système adaptatif peut être vu comme un système qui a, entre autres, une propriété qui lui permet d'adapter ses actions aux sollicitations de son environnement. Cette propriété se représente en général par une structure ad hoc, qui met en recul l'action du système par rapport aux stimuli, le faisant passer de la réactivité immédiate à l'adaptation. Le mécanisme le plus simple pour réaliser ce caractère est la célèbre boucle de rétroaction [Cardon et Guessoum, 2000].

Nous adoptons une approche différente quant à l'adaptativité. Nous considérons que celle-ci n'est pas une propriété comme les autres mais c'est le caractère fondamental du système qui le conduisant à modifier toutes ses autres propriétés en les situant dans un cadre adaptatif. L'adaptativité ne sera donc pas une fonction ni un rôle représentés par une structure ou un mécanisme à part ajouté aux autres, mais sera le fondement de l'architecture du système. Pour cela,

le système sera construit autour d'un processus de couplage fort entre une organisation d'éléments, transformant les caractères cognitifs et fonctionnels du système, et un réseau neurone, transformant les tendances fondamentales, les tendances à l'adaptation. Ainsi, aucune action des agents de l'organisation ne pourra se déployer hors de la contrainte des tendances fondamentales exprimées par le réseau neuronal. L'adaptativité est vue comme une tendance inévitable du système [Cardon, 1999].

Un tel système est donc construit à partir d'une organisation d'éléments qui a la capacité de bien traiter une certaine classe de problèmes et qui prend des informations dans l'environnement. Il est également doté d'une structure neuronale qui représente les tendances comportementales globales. Son fonctionnement revient à activer le processus de couplage entre les deux structures pour trouver, à chaque instant, un équilibre éphémère. Le système est instable, évolutif et ne peut, pour fonctionner, que chercher des points d'équilibre qui constituent le fait de son adaptation au milieu et à lui-même. Le réseau neuronal, en fait, limite et élargit les actions de l'ensemble des agents de l'organisation, qui sont conduits à se réorganiser globalement de façon adéquate à ces tendances. Le comportement des agents répond ainsi à la fois aux stimuli environnementaux et aux tendances fondamentales du système. Le système est robuste et systématiquement adapté à un environnement changeant : il est organiquement adaptatif [Cardon et Guessoum, 2000].

2.8.1 Tendances fondamentales et système adaptatif

Nous nous intéressons à des systèmes dont les principes d'existence et de fonctionnement sont différents des systèmes concernant la résolution de problèmes [Clancey, 1985]. Ce sont des systèmes qui ont un comportement et une évolution que l'on considère comme inévitables, et qui ont des finalités [Le Moigne, 1990]. Ils doivent bien sûr résoudre des problèmes, mais essentiellement pour satisfaire leurs principes d'existence. Tous les systèmes vivants et sociaux appartiennent à cette catégorie, en différant par cela des systèmes artificiels

classiques. Leurs comportements sont conduits, engagés par des tendances fondamentales, qui les font se déployer dans certaines directions particuliers plutôt que dans d'autres. Ces tendances sont les raisons qui font agir un système adaptatif de telle sorte que son comportement, dans toute situation, soit toujours caractérisable par certaines régularités générales.

Selon [Cardon et Guessoum, 2000], les tendances fondamentales sont des besoins généraux qui orientent les comportements, de manière décisive, des systèmes (naturels ou artificiels). Ces systèmes ont été conçus pour satisfaire ces besoins généraux. Ils arguent que les tendances fondamentales, pour les organismes naturels, sont de survivre, de se nourrir, de se reproduire, de se reposer, de maintenir leur situation d'existence dans leur environnement. Ce sont ces raisons qui conduisent leurs comportements, en réorganisant leur structure et en agissant sur leur environnement. Et par la nécessité de se comporter et d'agir que leur imposent ces tendances fondamentales, ils sont amenés à résoudre des problèmes variés, et à apprendre à bien les résoudre. La résolution de problèmes est donc, pour ces systèmes, un moyen et non un but. Nous appellerons ces systèmes, dont le comportement est conduit par des tendances fondamentales, des systèmes adaptatifs. On considère que les tendances fondamentales présentes dans le système sont nombreuses et contradictoires.

Ainsi, nous pouvons conclure comme le fait [Cardon et Guessoum, 2000] que « *un système adaptatif est un système dont la raison de fonctionner est conduite par la satisfaction de ses tendances fondamentales. Placé dans son environnement et pour satisfaire ses tendances, le système doit pouvoir adapter sa structure, agir en modifiant ainsi son comportement. Il sera composé de trois parties : une organisation d'entités permettant son fonctionnement rationnel, une organisation transformant ses tendances et une composante les couplant fortement* ». Ce type d'adaptativité est entendu au sens organisationnel, en précisant que la structure du système change, évolue, se conforme sans cesse aux évolutions, pour que celui-ci puisse se placer en situation de concordance avec son environnement et avec ses tendances fondamentales, c'est-à-dire pour qu'il s'adapte.

2.8.2 Architecture générale d'un système adaptatif

La façon de représenter l'architecture du système adaptatif, c'est-à-dire sa composition au niveau conceptuel, revient à définir trois sous-systèmes distincts et couplés [Cardon et Guessoum, 2000] :

1. une *organisation d'entités d'expression*, qui contient une partie interfaçant le système avec son environnement et une autre chargée de définir une représentation conforme de la situation courante et également de construire la conception distribuée du plan d'action, par composition des plans locaux générés par les agents, en utilisant les communications entre eux et la formation de groupes,
2. une *composante connexionniste*, appelée réseau neurone, qui représentera explicitement les tendances fondamentales, les caractères de l'information à portée globale, en transformant les caractères typiques de cette information [Guessoum et al, 1999],
3. une *composante de couplage*, qui représente la liaison entre l'ensemble des agents et la composante connexionniste, pour faire en sorte que la réorganisation opérée par les agents d'expression soit concordante avec les tendances fondamentales exprimées par la composante connexionniste. Cette composante est constituée d'une organisation d'entités de couplage.

2.8.3 Adaptabilité des systèmes aux besoins des utilisateurs

L'adaptation de l'information délivrée aux utilisateurs joue un rôle fondamental dans la conception et l'exploitation des systèmes d'information. C'est cette adaptation qui permet d'une part l'expression des préférences des utilisateurs et d'autre part l'évaluation de la pertinence des informations afin de délivrer les résultats adaptés aux préférences des utilisateurs.

2.8.3.1 Evaluation de la pertinence

La pertinence des résultats dépend principalement des informations sources et des propriétés des requêtes qui agissent sur ces informations pour les trouver. L'évaluation de la pertinence se fait en exécutant des algorithmes d'évaluation, chacun spécialisé dans le calcul d'un facteur de pertinence. Les algorithmes prennent en entrée les requêtes, les valeurs associées aux propriétés des requêtes et les valeurs de pertinence des informations sources, combinent ces valeurs, et génèrent en sortie des valeurs qui expriment la pertinence des résultats des requêtes.

Du point de vue fonctionnel, l'évaluation de la pertinence permet de choisir les propriétés les plus pertinentes pour une situation donnée ; associer propriétés aux requêtes ; incorporer dynamiquement de nouveaux algorithmes d'évaluation ; exécuter en parallèle différents algorithmes d'évaluation et décider si les valeurs attendues par les utilisateurs peuvent être satisfaites.

2.8.3.2 Gestion des profils de l'utilisateur

La personnalisation de l'information s'exprime par un ensemble de critères et de préférences spécifiques à chaque utilisateur ou communauté d'utilisateurs. Les informations décrivant les préférences des utilisateurs sont souvent sauvegardées sous formes de profils. Le profil d'un utilisateur est composé d'un ensemble de catégories de préférences ; par exemple, l'identité de l'utilisateur, le domaine d'intérêt, la pertinence, etc. Dans le cadre d'une communauté d'utilisateurs, la gestion de la personnalisation se fait de la même manière sauf qu'au lieu de gérer les préférences spécifiques à l'individu, il s'agit de prendre en compte les préférences des membres de la communauté sous formes de profils pour chaque communauté ou groupe. Nous appelons ces profils les caractéristiques individuelles dans l'ensemble de cette thèse. Nous explicitons ce sujet d'une manière approfondie dans le chapitre suivant.

2.8.4 Les réseaux neuronaux

Une des méthodes les plus retenues pour l'implémentation de l'adaptativité dans un système est celle à base de réseaux neuronaux. Ces réseaux neuronaux, ou réseaux de neurones artificiels, ou encore réseaux neuromimétiques, sont des modèles inspirés du fonctionnement du cerveau animal, dont le but est de voir surgir des propriétés analogues au système biologique. Ils en reprennent quelques grands principes :

- le **parallélisme** : les neurones sont des entités réalisant une fonction très simple, mais ils sont très fortement interconnectés entre eux, ce qui rend le traitement du signal parallèle.
- les **poids synaptiques** : les connexions entre les neurones ont les poids variables, qui déterminent la force de l'interaction entre paire de neurones
- l'**apprentissage** : ces coefficients synaptiques sont modifiables lors de l'apprentissage, dans le but de faire réaliser au réseau la fonction désirée.

La fonction que réalise un réseau dépend de sa structure (connexions et forces des connexions) ainsi que de l'opération effectuée par les neurones. L'essentiel de l'étude des réseaux neuronaux (le connexionnisme), consiste en la mise au point et l'optimisation de méthodes d'apprentissage (cf. [Blayo et Verleysen, 1996], [Culloch, 2002], [Breton, 1999], [Dreyfus, 2002] etc.). Donc, les réseaux neuronaux sont utilisés pour adapter les comportements d'un système par analogie aux comportements humains.

2.9 Les systèmes d'intelligence économique

Depuis le début de ce chapitre, nous avons essayé de mettre en évidence les différents types de systèmes d'information (SI). Certains sont fondés sur leurs composants, d'autres sur leurs utilisations. Nous allons voir, à travers la littérature existante, une forme de SI fondée sur le type d'aide qu'il apporte pendant son utilisation. C'est-à-dire que la conception de ce SI est fondée sur leur utilisation

avec une orientation vers l'utilisateur final considéré comme un individu et non pas à travers uniquement son appartenance à un groupe des utilisateurs.

Selon nos lectures, H. P. Luhn fut la première personne à parler de ce que nous pouvons appeler aujourd'hui un système d'intelligence économique (SIE). Ce système qu'il a appelé « *Business Intelligence System* », *est un ensemble de techniques fondées sur les procédés statistiques qui peuvent être implémentées sur une machine, d'outils de communications et d'équipements d'entré et sortie, tous rassemblés pour combler les problèmes informationnels d'une organisation* [Luhn, 1958]. Pour lui, le mot « business » est un ensemble d'activités effectuées pour n'importe quel but soit, en science, en technologie, en commerce, en industrie, en gouvernance, etc. Il a défini le mot « intelligence » comme *« la capacité d'appréhender les interrelations des faits pour que celles-ci guident les activités vers un but désiré »*.

Le système selon Luhn est composé de documents en entrée, des profils des points d'activités, d'une diffusion sélective des nouvelles informations, d'une acceptation des informations diffusées, d'un mécanisme de recherche d'informations, d'une acceptation sélective de l'information recherchée, d'un mécanisme de détection des points d'activités ayant certaines caractéristiques et enfin, d'un document en sortie. L'architecture du système tel qu'il le voit est représentée dans la figure 9. Ses propos montrent ce que l'on peut assimiler à l'intelligence économique de nos jours. Nous en concluons qu'il existait déjà un modèle pour un système d'intelligence économique dès les années cinquante, même si celui-ci n'est pas appelé de la sorte à l'époque. L'idée de Luhn correspond à notre façon de voir les buts finals d'implémentation du processus d'intelligence économique, à travers un système d'information, ainsi que nous en avons fait le choix dans cette thèse.

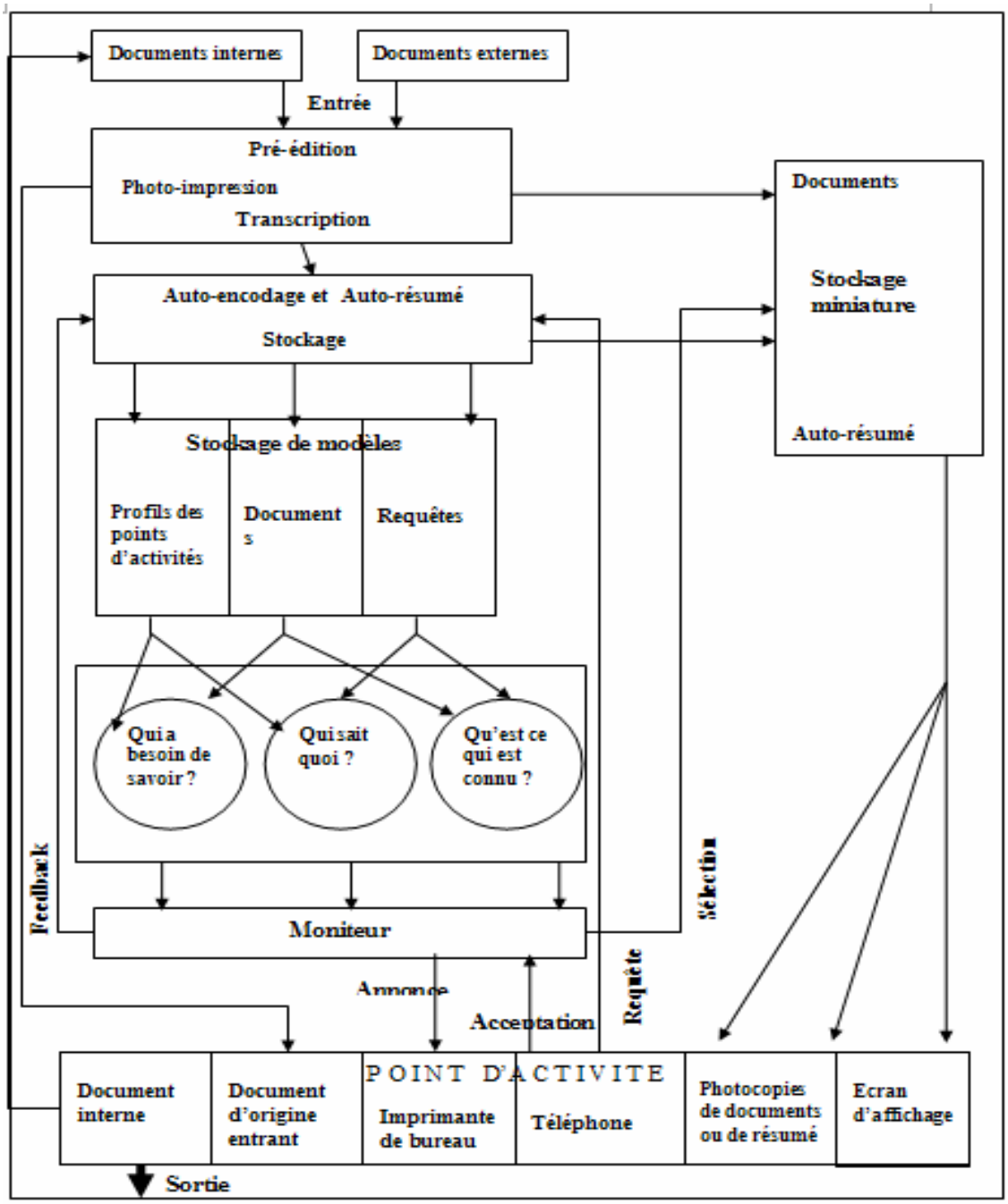

Figure 9 : *Système d'intelligence économique [Luhn, 1958]*

Pour Anne Sigismund Huff, les systèmes d'informations stratégiques fournissent les informations dont les décideurs ont besoin. Pour elle, l' « *intelligence met l'accent sur le transfert de la signification de l'environnement au stratège* » [Huff, 1979]. Elle fait une distinction entre les SI et les SIS

fondée sur le fait que les SI utilisent les données alors que les SIS utilisent l'information. Pour elle, les informations sont des faits pertinents pour le problème à résoudre. Dans sa conception des SIS, nous avons trouvé des éléments qui semblent aux démarches définies pour le processus d'IE. Donc, le SIS conçu par Anne Huff peut être assimilé à notre système d'intelligence économique. Elle conclut que, pendant la conception d'un tel système, le concepteur doit prendre en compte :

- les connaissances impératives pour le succès de l'organisation ;
- les sources d'informations pertinentes et fiables ;
- les meilleures méthodes de récupération des informations de ces sources ;
- la collecte des informations au jour le jour pour améliorer la pertinence des informations qui seront demandées plus tard ;
- la protection du patrimoine informationnel de l'organisation ;
- la fiabilité de l'information obtenue ;
- les méthodes de présentation de l'information préférées par les décideurs ;
- les effets des conditions externes à l'organisation sur l'organisation.

La plupart des autres propositions (cf. [Cleland et King, 1975], [Rodriguez et King, 1977], [Montgomery et Weinberg, 1979], [Sauter et Free, 2005], etc.) de systèmes qui ressemblent à notre SIE sont d'accord, au niveau de conception et des composants, avec les deux auteurs que nous avons cités. De plus, [Cleland et King, 1975] ont donné des objectifs premiers de ce genre de systèmes. Ces objectifs sont :

- aider à la fourniture des informations fiables et précises qui aident à la prise de décisions
- aider à déterminer les effets possibles d'un changement environnemental sur l'organisation
- aider à surveiller et à fournir des informations sur les changements en provenance de l'environnement

– aider à éliminer les duplications qui ne sont pas nécessaires dans le processus de collecte, d'analyse et de diffusion de l'information de l'organisation.

Nous pouvons, ainsi, faire un parallèle avec les définitions qui ont été données aux systèmes de gestion des connaissances (SGC). Ces types de systèmes ont été définis comme « *un ensemble de systèmes en interaction composé d'un sous système de gestion des connaissances, d'un système utilisateurs des connaissances et d'un système porteurs de connaissances (niveau ontologique) dont la fonction est de faciliter la gestion des connaissances des acteurs d'une entité ou de l'entreprise dans sa globalité (niveau fonctionnel) dans l'objectif d'améliorer la performance d'une entité ou de l'entreprise dans sa globalité (niveau téléologique) et qui évolue sous la contrainte de la stratégie de l'entreprise explicitée par le biais du responsables SGC (niveau transformationnel)* » [Dudézert, 2003]. Cette définition d'un SGC ne le voit absolument pas comme un outil informatique mais plutôt comme un ensemble des sous systèmes y compris quelques outils informatiques. Elle est générique et décrit un modèle qui explique les flux et les liens entre les différents éléments du système. Même si ces systèmes décrivent ce que les auteurs ont appelés un SGC, nous avons retrouvé des éléments de concordance avec notre conception d'un système d'intelligence économique.

Nous concluons, donc, qu'un système d'intelligence économique est un système d'informations stratégiques et adaptatif, qui peut être un type de SIAD amélioré, mais dédié au processus d'intelligence économique. Ce système n'est pas limité à un outil informatique mais contient des modules implémentés par le biais des outils informatiques. Nous donnerons plus de précisions dans le chapitre dédié à nos propositions.

2.10 Conclusion

La nécessité de structurer l'information dont l'organisation a besoin et de la rendre utilisable et accessible de la façon la plus optimale possible ne s'est jamais autant fait sentir. Il faut, donc, pouvoir décrire cette information d'une façon synthétique. Le processus de prise de décision met en rapport un utilisateur-décideur et un système d'information qui, à travers des données, des modèles et des dialogues, permet ou facilite la prise de décision. En effet trois dimensions peuvent être dégagées : une dimension informative, une dimension applicative et une dimension interactive. Ces dimensions permettent d'apprécier le niveau de l'aide à la décision que peuvent procurer les systèmes d'information. Dans les typologies que nous avons présentées dans cette section, nous nous intéressons à tous les systèmes capables de fournir un éclaircissement sur le problème à résoudre ; plus particulièrement, aux systèmes dédiés au processus d'IE. Cependant, nous nous intéressons de façon spécifique au système que nous avons appelé système d'intelligence économique. Notre choix est motivé par le fait que cette typologie se détache des cadres d'analyse classique qui se limitent généralement à distinguer les principales applications traditionnelles d'aide à la décision. Nous avons également montré, l'évolution des typologies de système d'information qui existe à travers la littérature.

Ensuite et, dans l'objectif de montrer le rôle joué par les systèmes d'information généralement et les systèmes d'aide à la décision particulièrement, dans la définition et la résolution d'un problème de recherche d'informations, nous avons présenté plusieurs typologies des caractéristiques de ce genre de systèmes. Nous avons retenu celles qui ont pour objectif l'aide à la fourniture des informations pertinentes. Malgré le rôle prépondérant joué par les systèmes d'information au sein des entreprises, nous avons remarqué que la phase de la définition du problème par rapport au contexte manque encore de réflexion et que le besoin informationnel de l'utilisateur est déduit directement de sa requête.

Le contexte dans lequel s'effectue notre thèse s'inscrit dans un cadre de l'entreprise, donc c'est l'utilisateur final de ce système d'information qui nous intéresse. Pas simplement l'utilisateur mais plutôt ses comportements vis-à-vis un SI, en termes d'expression de ses besoins et de ses connaissances de ce système. A ce titre, nous nous fondons sur la méthode de conception orientée objet en essayant de modéliser l'utilisateur final. Cette modélisation se réalise en regardant l'utilisateur final comme une entité essentielle dans le processus de résolution d'un problème de recherche d'informations. Le but final est d'avoir un SI favorisant le processus d'intelligence économique qui met en avant les rôles des utilisateurs chercheurs d'informations et surtout l'effet de leurs besoins informationnels évolutifs et de leurs comportements évolutifs, face un SIS comportant les informations qui les intéressent.

La difficulté n'est plus de trouver de l'information dans ces systèmes d'information, mais plutôt de trouver l'information pertinente et répondant au besoin informationnel de l'utilisateur tout en prenant en compte le contexte d'utilisation de cette information. Dans la suite nous nous intéressons au processus de recherche d'informations dans ces systèmes d'informations. La réussite d'un processus de recherche d'informations dépend d'un certain nombre de choses, en particulier du processus de recherche d'informations, des méthodes de recherche d'informations existantes, ainsi que de l'intérêt de la modélisation dans ce processus. C'est ce que nous abordons dans le chapitre suivant.

Chapitre 3 : La modélisation dans le processus de recherche d'informations

3.1 Introduction

La croissance des réseaux d'informations montre l'importance du développement des systèmes de recherche d'informations. Par exemple, l'Internet permet à plusieurs utilisateurs d'accéder aux milliers des serveurs contenant des quantités énormes d'informations. Dans cette abondance d'informations les utilisateurs sont amenés à rechercher à partir de ces sources pour trouver les informations qui répondent le plus fidèlement à leur demande. Pour nous, la recherche d'informations est, donc, la science de rechercher des informations dans les documents, de rechercher les documents eux-mêmes, de rechercher les métadonnées qui décrivent les documents, ou encore de rechercher dans une base de données (relationnelle ou pas, autonome ou en réseau), des données, des textes, des sons, ou des images. Nous pouvons donc, à partir de cette définition de la recherche d'informations, définir les systèmes de recherche d'informations (SRI) comme les systèmes utilisés pour gérer l'accès à ces informations. Les SRI sont souvent reliés aux requêtes et objets. Les requêtes sont des représentations formelles des besoins informationnels des utilisateurs pour interroger le système. L'objet est une entité qui stocke l'information dans la base de données. Les requêtes des utilisateurs sont mises en correspondance avec les documents dans la base de données. Donc, un document est objet de données.

Les objets des applications des SRI sont des documents. Les documents sont des produits ou des entités d'informations. Dans la nouvelle forme numérique de stockage de documents, on distingue deux catégories de modes de représentation : la représentation image et la représentation structurée. En représentation image, les pages des documents sont comme des prises de photo. Les éléments d'une

page d'un document ne peuvent pas être dissociés. Par exemple les caractères, les mots, les paragraphes et les images ne sont pas dissociés. En représentation structurée, tous les éléments d'une page d'un document sont dissociés. On pourra, par exemple, extraire les caractères, les mots, les paragraphes et les images d'une page d'un document.

Dans le chapitre précédent, nous avons parlé des systèmes d'information utilisés pour le stockage et la gestion d'informations utiles aux entreprises. Ici, nous présentons l'aspect de la recherche d'informations dans certains de ces types de systèmes. Nous commençons par une description de la nature des processus de recherche d'informations et de quelques concepts ainsi que d'aspects associés. Ensuite nous présentons les facteurs jouant un rôle important dans l'évolution des SRI. Nous dédions un paragraphe aux quelques aspects et concepts liés aux SRI, plus particulièrement, l'indexation qui est un concept incontournable dans les systèmes de recherche d'informations, cette indexation est utilisée pour identifier chaque document ou chaque information de manière unique. Ce même paragraphe porte sur la classification, l'interaction et la pertinence. Ces concepts et aspects qui déterminent, la plupart de temps, la découverte des informations disponibles dans le système, qui sont utiles à la résolution du problème actuel. La découverte des informations dans un SRI est fondée sur la manière de l'interroger. Ainsi, nous parlons ensuite des méthodes d'accès aux SRI. Parmi les facteurs qui jouent des rôles importants, soit dans l'évolution des SRI ou dans la découverte d'informations pertinentes dans ces SRI, l'utilisateur est spécifique ; ceci était dû au fait qu'il change et que sa satisfaction détermine, d'une manière générale, le succès d'un SRI. Nous avons donc accordé une partie de ce chapitre à l'utilisateur, sa modélisation et l'intérêt de cette modélisation dans un SRI.

3.2 La nature des processus de recherche d'informations

Dans sa définition, Calvin Mooers, celui qui a donné le nom « *information retrieval* » à ce processus de recherche d'informations (RI) dit que « *la recherche d'informations est le nom d'un processus ou d'une méthode par lequel un*

utilisateur d'information est capable de convertir son besoin en information en une liste de documents contenant les informations utiles à la satisfaction de son besoin. La recherche d'informations comporte des aspects intellectuels de la description de l'information et ses spécifications pour la recherche, et l'ensemble des systèmes, des techniques ou des machines qui sont employés pour effectuer cette tâche de recherche » [Mooers, 1951].

Après une demi siècle d'évolution, les systèmes et les processus de recherche d'informations sont devenu très sophistiqués [Saracevic, 1995]. Parmi les changements et les améliorations qui ont eu lieu dans ces processus, un des plus signifiants est le fait que les SRI permettent un fort degré d'interaction (sans doute avec les conséquences et les problèmes liés à l'interaction homme-machine) avec l'utilisateur. Cette interaction fait que les systèmes de recherche d'informations sont considérés dans un contexte plus grand (le contexte de comportement de l'information par rapport à sa recherche et son utilisation). Même si les contenus des SRI d'aujourd'hui ont dépassé les citations des documents pour couvrir les textes, les données, ou encore les images, les problèmes identifiés par Mooers sont toujours d'actualité dans la recherche d'informations. Ce problème est « *comment fournir à l'utilisateur d'un système l'information utile à ses besoins ?* ». Ou plus précisément, « *comment fournir aux utilisateurs, d'un système de recherche d'informations, un accès et une interaction efficace à l'information dont il en a besoin, et lui permettre d'utiliser ce système de manière efficiente ?* » [Saracevic, 1995]. Ce problème se décompose en trois axes : l'organisation, de manière intellectuelle, de l'information ; la spécification, de manière raisonnée, de la recherche et des interactions ; et enfin, les systèmes et les techniques mis au point pour réaliser ces processus. Ces problèmes et objectifs du processus de recherche d'informations sont toujours d'actualité dans les milieux de recherche.

La recherche d'informations est un domaine historiquement lié aux Sciences de l'information et à la bibliothéconomie. Ces dernières ont toujours eu le souci d'établir des représentations des documents dans le but d'en récupérer des

informations, à travers la construction d'index. L'informatique a permis le développement d'outils pour traiter l'information et établir la représentation des documents au moment de leur indexation, ainsi que pour rechercher l'information. On peut aujourd'hui dire que la recherche d'informations est un champ transdisciplinaire, qui peut être étudié par plusieurs disciplines, approche qui devrait permettre de trouver des solutions pour améliorer son efficacité. Au sens large, la recherche d'informations inclut deux aspects :

- l'indexation des corpus, et
- l'interrogation du fonds documentaire ainsi constitué.

En un sens plus strict, le recherche d'informations pourrait se réduire au deuxième aspect ; mais la grande interdépendance des deux et la fréquente mise en œuvre de techniques communes ont conduit à favoriser la première acception comme l'atteste l'existence d'un important groupe de travail (SIGIR, Special Interest Group for Information Retrieval) dans l'association internationale ACM (Association for Computing Machinery), ainsi qu'une série de conférences organisées à ce sujet par le NIST : TREC (Text REtrieval Conference, mais traitant aussi d'aspects multimédia).

L'apparition des ordinateurs a permis d'automatiser la recherche d'informations dans les bibliothèques. Ce sont les systèmes à base d'outils informatiques qui permettent cette automatisation de la recherche d'informations : on les appelle les systèmes de recherche d'informations. Les premiers systèmes sont utilisés par des documentalistes et permettent d'effectuer des recherches booléennes, c'est à dire des recherches où la présence ou l'absence d'un terme dans un document conduisent à la sélection du document. Ces recherches nécessitent plusieurs intermédiaires et surtout de gros moyens : il faut en effet créer une nomenclature permettant de décrire l'ensemble des documents et de sélectionner pour chaque document un ensemble de mots-clés.

Cette description par mots-clés (indexation) suppose du documentaliste une connaissance suffisante pour traduire une question, qui peut être plus ou moins

précise, en un ensemble de descripteurs. De plus, le jeu de descripteurs n'est souvent ni suffisant, ni assez précis pour décrire n'importe quel document. Il se peut aussi que, pour des problèmes de synonymie, certains documents répondant à la question d'un utilisateur ne soient pas retrouvés. La description manuelle est donc un processus lent et qui ne garantit pas de bons résultats.

Or, il est tout à fait possible d'extraire directement du texte un ensemble de descripteurs. Les premières expériences montrent même que cette approche est tout à fait viable et compétitive par rapport à l'indexation manuelle. L'utilisation grandissante des logiciels de traitements de texte et, par là même, la mise à disposition de quantités de plus en plus importantes de textes directement interprétables par l'ordinateur va alors entraîner le développement rapide des modèles de RI. Ces deux aspects, l'indexation et la recherche sont au cœur des problèmes abordées par la RI. L'indexation et la recherche ont très rapidement évolué d'une modélisation booléenne de la recherche (un terme représente ou ne représente pas le document dans le cas de l'indexation, un document répond ou ne répond pas à la question) à des modèles vectoriels ou probabilistes.

La pertinence d'un document pour une question dans des modèles, qui sont fondés sur une représentation imprécise des documents et des questions, s'exprime dans les modèles de RI sous la forme d'un score. Ce score ne permet plus une validation automatique des systèmes de RI. En effet, pour la question « le document doit contenir le mot chèvre *et* élevage », un document contenant le mot « chèvre » et « élevage » est une bonne réponse, contrairement à un document qui ne les contiennent pas. Lorsque la question devient « le document doit *avoir pour thème* l'élevage des chèvres », un document qui parle de soin des chèvres sans utiliser le mot « élevage » sera une bonne réponse, mais aura un score moins important qu'un document qui parle directement de l'élevage des chèvres.

Il est donc impossible de prouver qu'un système de RI est performant puisque le score rend vague la notion de bonne réponse : un document répond *plus ou moins bien* à une question. La notion de *pertinence d'un document pour une*

question émerge donc en même temps que les premiers systèmes de RI, avec les premières mesures permettant de comparer les différents résultats renvoyés par les systèmes de RI. Les premières mesures, encore largement employées aujourd'hui, sont la précision et le rappel. Un système de RI sera très précis si *presque tous les documents renvoyés sont pertinents*. Un système de RI aura beaucoup de rappel s'il renvoie *la plupart des documents pertinents du corpus* pour une question. En général, plus un système de RI est précis, moins il a de rappel et inversement.

Très vite, des problématiques connexes se sont aussi greffées autour de la RI. Parmi les plus courantes et les plus utiles, l'interaction avec l'utilisateur permet d'obtenir progressivement des documents de plus en plus pertinents. Certains se sont ensuite essayés à simuler cette interaction, ou au moins une partie, en proposant des techniques permettant « d'enrichir » la question (en ajoutant par exemple des termes qui n'étaient pas dans la question originale).

De la recherche documentaire proprement dite, le domaine évolue vers des tâches proches, comme la *classification* qui permet de regrouper entre eux des documents ayant des thématiques proches, le *classement* qui a pour but de classer les documents dans un ensemble de catégories prédéfinies. Puis, à mesure que la notion de document et d'unité d'informations devient plus floue, les tâches d'*extraction d'information* et de *résumé automatique* apparaissent. Actuellement, le domaine regroupe plusieurs thématiques de recherche et évolue avec l'apparition de nouveaux types de corpus, de documents et de besoins d'utilisateurs.

3.2.1 Le mode de fonctionnement d'un SRI

Le fonctionnement d'un SRI est constitué de plusieurs étapes : l'étape de présentation des besoins par l'utilisateur, celle du traitement de la requête de l'utilisateur et celle de la modification ou de la mise à jour de la requête de l'utilisateur. Nous présentons chacune de ces étapes, comme l'a fait [David, 1999] dans les sections suivantes.

3.2.1.1 La présentation des besoins informationnels par l'utilisateur

La première étape dans le fonctionnement d'un SRI est la présentation des besoins de l'utilisateur au système. C'est-à-dire, pour utiliser un SRI, l'utilisateur doit expliciter ses besoins. Les besoins sont exprimés par des requêtes. Les requêtes sont, donc, les besoins de l'utilisateur exprimés dans un langage compréhensible par le système. Cette étape constitue une première difficulté pour les utilisateurs. On exige de l'utilisateur de bien définir ses besoins et d'être capable de les traduire dans le langage du système. En effet, la formulation d'un besoin par un utilisateur dépend de beaucoup de paramètres qui lui sont propres. Par exemple cette expression dépend de son niveau de connaissance de l'information recherchée, de ses expériences dans le traitement du même type de besoin et de ses expériences dans l'utilisation du SRI. Cette étape du fonctionnement d'un SRI permet de mettre en évidence la nécessité de prendre en compte les particularités des utilisateurs, ceci pour traiter les besoins de chacun d'eux différemment. Cette étape est illustrée dans la figure 10 par la flèche entre *utilisateur* et *besoins.*

Dans la figure 10, nous constatons que :

- *Le SRI utilise ou alimente une « base de documents ».*
- *Le SRI utilise ou alimente une base de «données sur l'utilisateur».*
- *La base de données sur l'utilisateur est fondée sur un « modèle de l'utilisateur ». Elle comprend des données sur les comportements de l'utilisateur ainsi que les synthèses de ces comportements. Les synthèses sont fondées sur les techniques de « Veilleinformationnelle ».*
- *L'utilisateur exprime un « besoin » ; le besoin est présenté au SRI ; après traitement du besoin, le SRI présente le « résultat » du traitement*
- *La pertinence du résultat est évaluée par le système et par l'utilisateur. Le résultat de cette évaluation constitue une partie du besoin reformulé.*
- *Le résultat peut être analysé pour trouver des « informations à valeur ajoutée ».*

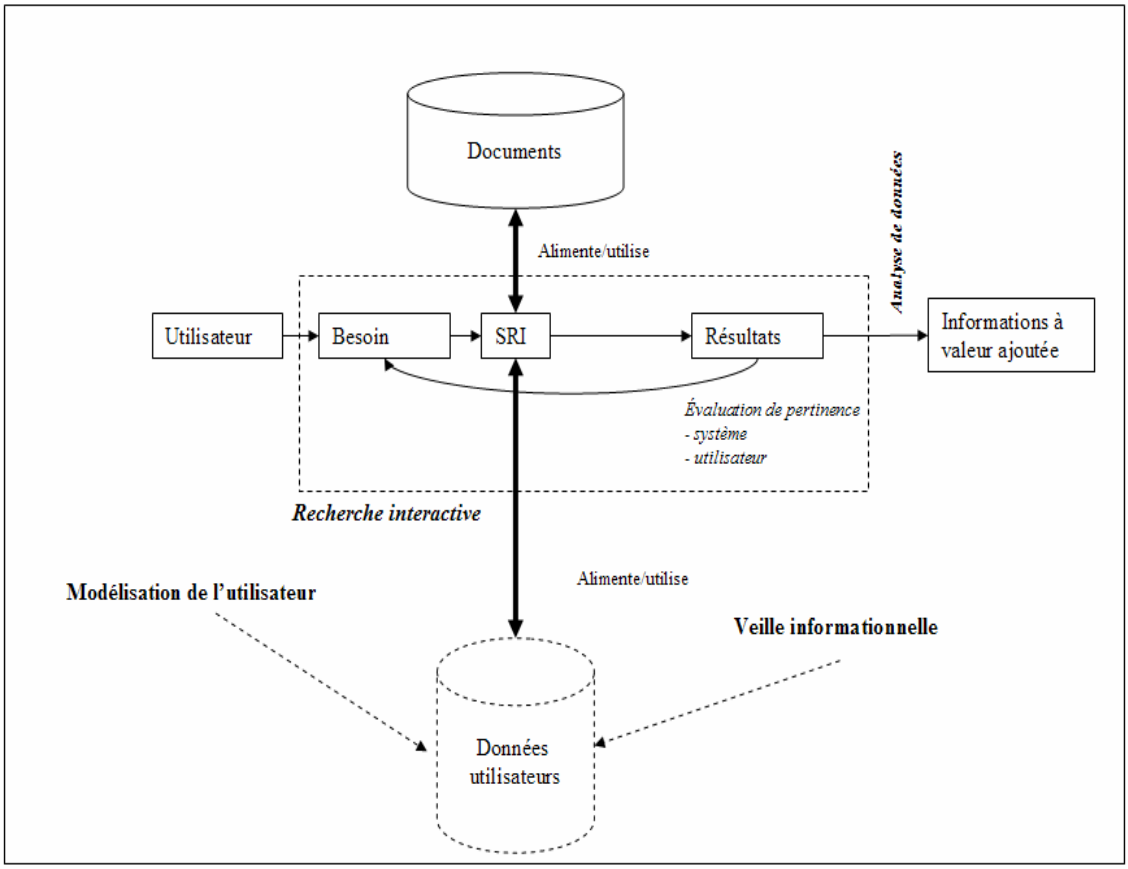

Figure 10 : *Modèle de SRI pour intégrer les données sur les utilisateurs [David, 1999]*

3.2.1.2 Le traitement de la requête de l'utilisateur

La prochaine étape du mode de fonctionnement d'un SRI porte sur le traitement de la requête de l'utilisateur. Cette étape est illustrée dans la figure 10 par les flèches entre *Besoin, SRI et Résultat*. Le traitement de la requête de l'utilisateur passe par la mise en correspondance de celle-ci avec les données gérées par le système, illustrée par la flèche entre *SRI et Documents* (la base documentaire). Plusieurs techniques sont utilisées pour la mise en correspondance. Les techniques les plus utilisées sont la technique de recherche booléenne et la recherche vectorielle. L'ensemble des données trouvées à la suite de la mise en correspondance est présenté à l'utilisateur. Certains points du processus de la mise en correspondance doivent être soulignés. Ces points portent sur l'*interprétation des termes utilisés dans la requête de l'utilisateur.*

Afin de rendre le résultat aussi pertinent que possible par rapport au besoin de l'utilisateur, certains systèmes transforment des termes utilisés dans la requête. Des critères de transformation sont fondés soit sur des expériences du concepteur du système et du spécialiste du domaine des données gérées par le système, soit sur les résultats d'évaluation de pertinence par les utilisateurs.

Il faut remarquer encore dans cette étape, l'importance et l'influence des spécificités de chaque utilisateur sur le jugement de pertinence des solutions proposées par le système. Les jugements de pertinence par l'utilisateur constituent une information essentielle dans la compréhension de ses besoins.

3.2.1.3 La reformulation de la requête de l'utilisateur

Enfin, comme l'a montré la section précédente, le résultat du système peut être évalué pour vérifier sa pertinence par rapport au besoin de l'utilisateur. Pour un besoin spécifique, l'arrêt du système dépend du résultat de l'évaluation de la pertinence des propositions du système. En effet, beaucoup de SRI permettent de modifier soit automatiquement, soit manuellement, la requête initiale de l'utilisateur en prenant en compte le résultat de l'évaluation de pertinence des solutions proposées par le système. L'hypothèse de base de cette fonctionnalité est que l'utilisateur ne sait pas forcement ce qu'il cherche ou alors qu'il est incapable d'exprimer son besoin par une seule requête. Les solutions proposées par le système comme réponses au besoin exprimé par l'utilisateur sont donc susceptibles d'être polluées par des bruits, c'est-à-dire des informations trouvées qui ne sont pas demandées ou encore par le silence, c'est-à-dire des informations demandées mais qui ne sont pas trouvées. Cette étape est illustrée dans la figure 10 par la flèche entre *Résultat et Besoin* avant une nouvelle mise en correspondance. Nous avons indiqué, dans la figure 10, que l'analyse de pertinence peut être faite par le système et par l'utilisateur.

Notons ici un pas vers la prise en compte des données sur les utilisateurs. On ne se contente plus seulement du processus de mise en correspondance mais de

proposer un système capable de s'adapter aux difficultés des utilisateurs. Dans certains systèmes, le jugement de pertinence par l'utilisateur est intégré dans la modification de la requête initiale. L'itération des étapes pour la formulation de requête, la mise en correspondance après transformation éventuelle, de l'évaluation du résultat et de la modification de la requête initiale constituent ce que l'on appelle « la recherche interactive », ces étapes sont délimitées par le rectangle pointillé dans la figure 10.

3.2.2 Evolution des SRI

Trois facteurs contribuent d'une manière significative à l'évolution des SRI. Ces facteurs sont :

1) les informations gérées : il s'agit du contenu du SRI, la manière de le représenter, sa forme, sa nature et ce que l'on peut en faire ;
2) les utilisateurs : les utilisateurs sont des acteurs qui agissent sur le SRI pour retrouver des informations répondant à leurs besoins ;
3) les progrès technologiques : les SRI sont implémentés par le biais d'outils informatiques, ces outils par caractère suivent la loi de Moore[46].

3.2.2.1 Evolution des informations gérées

La nature des informations gérées par les SRI a beaucoup évolué. Les premiers SRI avaient pour objectif de gérer des informations textuelles (les documents eux-mêmes et leurs représentations). Désormais, les SRI doivent gérer

[46] La **Loi de Moore** a été exprimée en 1965 par *Gordon Moore*, ingénieur de *Fairchild Semiconductor*, un des deux fondateurs d'Intel. Elle indiquait que la *complexité des semi-conducteurs proposés en entrée de gamme* doublait tous les ans depuis 1959, date de leur invention. Cette augmentation exponentielle fut rapidement nommée *Loi de Moore* ou, compte tenu de l'ajustement ultérieur, *Première loi de Moore*. En 1980, Moore énonça une seconde loi selon laquelle le nombre de transistors des microprocesseurs (et non plus de simples circuits intégrés moins complexes car formés de composants *indépendants*) sur une puce de silicium double tous les deux ans. Bien qu'il ne s'agisse pas d'une vraie loi physique, cette prédiction s'est révélée étonnament exacte. Entre 1971 et 2001, la densité des transistors a doublé chaque 1,96 année. En conséquence, les machines électroniques sont devenues de moins en moins coûteuses et de plus en plus puissantes.
(http://www.onversity.net, site consulté le 11/07/2006).

des informations multimédia et hypermédia. Alors qu'un document hypermédia peut faire référence explicitement à un autre document, un document multimédia ne contient pas de lien explicite vers d'autres documents. Un document hypermédia peut en effet contenir un document multimédia. La « lecture » d'un document hypermédia est fondée sur le concept d'hypertexte où la lecture du document se fait non pas linéairement mais par association d'idées. Notons que nous employons le terme *information* pour désigner à la fois les informations sur les documents et les informations contenues dans les documents.

3.2.2.2 Evolution des utilisateurs

Les utilisateurs des SRI ont beaucoup évolué. Les premiers utilisateurs des SRI étaient des personnes compétentes pour formuler leurs besoins en information et qui maîtrisaient l'utilisation de ces systèmes. La prolifération des ordinateurs personnels, le développement d'Internet et la disponibilité d'un plus grand nombre de sources d'informations (conséquence du progrès technologique) permettent à un public plus large d'avoir accès aux informations. On trouve donc de plus en plus d'utilisateurs qui sont à la fois moins compétents pour formuler leurs demandes et qui possèdent peu de compétence dans l'utilisation des SRI proposés pour la recherche des informations.

3.2.2.3 Evolution des progrès technologiques

Les progrès technologiques ont permis de développer des outils de stockage de haute capacité et de produire des ordinateurs de haute vitesse de calcul. Ces progrès permettent de réduire les coûts d'achat des ordinateurs performants et de rendre les ordinateurs accessibles au grand public. Le progrès dans la vitesse de calcul des ordinateurs et des outils de stockage de grande capacité permet de développer des systèmes à interface graphique, intuitive pour les utilisateurs, et de gérer des informations multimédia. Alors que les premiers systèmes étaient à base de commandes systèmes, les nouveaux systèmes sont à base de menus utilisant des graphiques, des images, voire même de la parole.

3.3 Quelques aspects liés aux systèmes de recherche d'informations

Nous présentons ici, certains concepts et aspects qui ont été le support de notre réflexion dans le domaine de SRI et en particulier l'indexation et la classification. Il existe quelques concepts et aspects liés aux systèmes de recherche d'informations. Ces concepts et aspects, bien entendu, sont probablement liés à d'autres domaines mais nous sommes particulièrement intéressé par leur rattachement aux SRI.

3.3.1 Indexation des documents

Quel que soit le mode de représentation des documents gérés, dans la plupart des SRI, les documents primaires ne sont pas gérés directement. Les documents sont dans un premier temps analysés et ensuite représentés sous une forme de base documentaire. Cette analyse porte aussi bien sur la forme que sur le contenu des documents. Compte tenu de l'importance de cette phase d'analyse dans la chaîne de la mise en place d'un SRI, nous présentons brièvement les problèmes liés à l'indexation des documents.

Les informations qui décrivent les documents sont relativement faciles à représenter. L'approche utilisée consiste à identifier les propriétés des documents. Par exemple, pour représenter des livres, on utilisera ses propriétés comme *titre*, *auteurs*, *date édition*, etc. Les informations contenues dans les documents sont beaucoup plus difficiles à représenter. L'approche généralement utilisée consiste à utiliser un ou deux champs pour stocker des valeurs décrivant les contenus des documents. Par exemple, dans certains systèmes, on utilise les champs *mots-clés* et *résumé*. Les études sur les techniques d'indexation démontrent la difficulté de cette représentation.

Pour tout type de documents, il y a un groupe de propriétés qui représentent les contenus des documents où chaque propriété du groupe représente les

documents à des niveaux de détails différents. Par exemple, le contenu d'un livre peut être représenté en utilisant son titre, son résumé ou le livre entier. Pour chaque application, il faut déterminer le niveau de détail de la représentation des documents. Dans certaines applications on peut se contenter de représenter les documents par leurs titres et leurs résumés. Par exemple les contenus des brevets sont généralement représentés uniquement par leurs titres et leurs résumés. Dans d'autres applications, on demande une représentation plus détaillée où il faut représenter la totalité du corps de chaque document.

La technique d'indexation peut être manuelle ou automatique. Dans le cas d'une indexation manuelle, un indexeur est chargé de faire le choix des descripteurs pour les valeurs des propriétés choisies pour la description. En indexation automatique, le système prend en charge le choix des indexations en se fondant essentiellement sur les techniques linguistiques pour les documents textuels. Il existe aussi des travaux qui portent sur l'indexation automatique des documents multimédia en se fondant sur des études de reconnaissance de forme. Enfin, il y a des techniques d'indexation mixtes qui pallient les manques en indexation automatique par l'intervention d'un indexeur.

La stratégie d'indexation ne porte pas uniquement sur le niveau de détail de la description des documents. La stratégie d'indexation concerne également ce que l'on peut appeler la « couverture sémantique » des descripteurs. Une stratégie consiste à ne choisir que les descripteurs utilisés dans les documents. Une autre stratégie consiste à choisir aussi bien les descripteurs utilisés dans les documents que ceux que l'on peut déduire par des liens sémantiques à partir des termes utilisés dans les documents.

Alors que les concepts d'un document textuel sont facilement identifiables et comportent peu d'erreur d'interprétation par les indexeurs des documents, les concepts dans les documents multimédia, en particulier les images, dépendent beaucoup de l'interprétation de l'indexeur. Ce problème constitue en effet un axe de recherche comme le montrent les travaux de recherche de [Mouaddib, 1989] et

de [Halin, 1989]. Comme nous l'avons présenté dans la section précédente, certains facteurs, qui contribuent à l'évolution des SRI, ont des effets sur le processus d'indexation. Nous présentons dans les sous sections suivantes d'autres concepts et aspects liés aux SRI qui nous intéressent.

3.3.2 La classification

Une classification est un système organisé et hiérarchisé des connaissances dans un domaine particulier, voire de la totalité des connaissances du domaine. Les principaux utilisateurs des classifications sont les spécialistes des sciences de la nature, les bibliothécaires et les philosophes. Les classifications portant sur un domaine limité de la connaissance sont généralement bien admises par les spécialistes du domaine. Les classifications à vocation universelle ne peuvent pas faire abstraction d'un point de vue et sont, de ce fait, l'objet de nombreuses critiques. Elles apportent cependant un éclairage sur la nature de la connaissance. Les classifications sont importantes pour organiser les connaissances et le travail de chacun au sein de l'ensemble. Classer les connaissances, c'est dire comment elles se situent les unes par rapport aux autres. Dans le domaine de la recherche d'informations, la classification est employée en vue d'améliorer l'efficacité de ce même processus. Plusieurs points de vue complémentaires peuvent être considérés.

Selon O. E. Taulbee [Taulbee, 1965], la classification « *est un processus de catégorisation des articles, des items ou des choses dans des ensembles, appelés classes, où les membres de chaque ensemble sont similaires d'un certain point de vue* ». Cependant, il n'est pas obligatoire d'avoir une relation entre les classes. Pour lui, ce processus est composé de deux parties : 1) la sélection des attributs ou des caractéristiques de l'item de représentation ; et 2) l'établissement d'un critère de mesure, fondé sur ces attributs, que l'on peut utiliser pour placer ces items dans leurs classes propres. Un problème se pose : est-ce que les classes sont définies par avance, en considérant l'ensemble des items à classer, ou est ce qu'on permet aux items de déterminer leurs classes respectives ? Dans le premier cas, les classes

prédéfinies sont limitées puisque chaque item considéré est placé dans la classe la plus appropriée. Alors que dans le deuxième cas, il n'y a pas de contrôle et le nombre des classes créées peut devenir excessivement large. Taulbee a donné deux raisons pour la classification :

- l'aide apportée aux chercheurs dans l'organisation des faits connus d'un sujet à investigation, pour que la structure de ce sujet soit mieux comprise et aussi cela ouvre le champ à d'autres recherches complémentaires.
- La facilité et la vitesse avec lesquelles on retrouve les informations recherchées dans une collection des items.

Pour M. Chen, A. LaPaugh et J. Singh [Chen et al, 2002], les techniques de classification peuvent être manuelles ou automatiques. La classification manuelle s'occupe des données variées et différentes et elle est très efficace en termes de précision. Ils citent les sites de Yahoo, Amazon, et eBay comme exemples des moteurs de recherche à base de classification manuelle. Selon leur point de vue l'inconvénient de cette technique est son inefficacité face aux objets très larges avec une structure de catégorisation complexe.

La classification automatique, poursuivent-ils, est, soit à base des règles, ou à base de systèmes d'apprentissage. Ces systèmes d'apprentissage sont divisés, en systèmes supervisés (ce qu'ils ont appelé classification) ou systèmes non supervisés (agrégation) selon [Yogi, 2001]. Pour eux, la classification automatique peut être fondée sur le contenu ou fondée sur les structures des liens, dépendant de la connaissance sur laquelle la classification est fondée. Il n'y a pas que les documents qui peuvent être classifiés, il est possible de classer aussi les moteurs de recherche [Sugiura et Etzioni, 2000] ou les sites sur des sujets spécifiques [Pazzani et Billsus, 1997].

3.3.2.1 La classification à base du contenu

Cette classification est souvent fondée sur l'analyse de textes. Il existe plusieurs approches pour cette méthode de classification. T. A. Joachims [Joachims, 2001] propose un modèle d'apprentissage utilisé par Support Vector Machines (SVMs). M. Pazzani et D. Billsus [Pazzani et Billsus, 1997], quant à eux, ont proposé une approche qui « apprend » l'importance des mots-clés dans les feedbacks des utilisateurs et qui augmente de manière significative la précision de la classification en utilisant la connaissance lexicale. Dumais et Chen ont organisé de nouveaux résultats de recherches dans une structure hiérarchique existante par le biais d'analyse de textes [Dumais et Chen, 2000].

Par exemple, pour indexer des objets musicaux, S. Downie et M. Nelson [Downie et Nelson, 2000] ont codé un morceau de musique comme la séquence d'intervalles entre des tons consécutifs pour qu'ils puissent utiliser, pour interroger ce morceau, une technique de recherche d'informations usitée pour le texte. Cependant, il n'existe pas encore d'approche généralisée qui permette de convertir des contenus multimédia en format exploitable comme des textes. Dans la pratique, les outils de classification présupposent souvent que les documents sont en une seule langue, ceci limite l'application de certaines analyses lexicales à la classification des documents multi langues. Une supposition fondamentale de la classification à base de contenu est qu'on a un accès à tous les contenus, alors que ce n'est pas toujours le cas (même si c'est possible, certains accès peuvent être coûteux : par exemple des moteurs de recherche).

3.3.2.2 La classification à base de structures des liens

L'analyse des structures des liens présuppose que les pages ou les documents liés sont connectés par des liens incorporés. Cette supposition est souvent vraie dans les espaces informationnels comme les bibliothèques en ligne. Cette technique a fait ses preuves dans le domaine de regroupement des sujets cf. ([Cho et al, 1998], [Dean et Henzinger, 1999], [Kleinberg, 1999] et [Terveen et Hill,

1998]). Dans le domaine d'agrégation, Pitkow et Pirolli [Pitkow et Pirolli, 1997] ont proposé un algorithme fondé sur la co-citation des documents. Sugiura et Etzioni [Sugiura et Etzioni, 2000] déterminent les sujets des moteurs de recherche spécifiques en utilisant les liens de retour vers la page d'accueil de ces moteurs de recherche.

L'analyse des liens est souvent utilisée avec l'analyse du contenu. Li et al [Li et al, 2001] organisent le contenu d'un site vers un domaine logique en se fondant sur les contenus des pages, les répertoires des fichiers, et la structure des liens (voir aussi [Bharat et Henzinger, 1998] et [Oh et al, 2000]).

3.3.2.3 La classification à base des accès ou des usages des utilisateurs

Il existe de nombreuses méthodes pour réaliser ce type de classifications. Dans les systèmes hypermédia et hypertexte adaptatifs, les structures des sites sont mises à jour selon les besoins de l'utilisateur a priori appris des activités des utilisateurs. J. Bollen et F. Heylighen [Bollen et Heylighen, 1998] ont utilisé trois règles de style Hebbian pour apprendre les relations entre les pages des chemins d'accès des utilisateurs. Garofalakis et al. [Garofalakis et al, 1999] ont mesuré l'importance d'une page par la fréquence d'accès à cette page et ont construit une structure hiérarchique en minimisant la profondeur des pages importantes.

D'autres recherches ont fait l'agrégation des groupements d'utilisateurs en se fondant sur les structures d'accès. Ceci est fait en supposant que les utilisateurs ayant les mêmes objectifs (ou buts) ont tendance à suivre les mêmes chemins d'accès (ou d'autre termes activités). A titre d'exemple, Yan et al [Yan et al, 1996] ont fait l'agrégation des utilisateurs selon les items consultés par les utilisateurs pendant une session, alors que Fu et al. [Fu et al, 1999] ont fait la même chose mais au niveau des catégories. Mobasher et al. [Mobasher et al, 2000] ont construit des agrégats des profils des utilisateurs par une agrégation des transactions et des pages vues. Chen et al. [Chen et al, 2002] ont proposé une

classification fondée sur la structure de catégories et l'historique des accès des utilisateurs dans cette structure.

Nous sommes particulièrement intéressé par cette méthode de classification. Alors que ces méthodes se sont focalisées sur les pages visitées et les liens entre les pages, nous nous intéressons aux activités des utilisateurs comme porteurs d'indications de leurs vrais besoins informationnels. Donc, nous allons essayer d'inférer leurs besoins aux travers de leurs activités pour inférer leurs besoins pour une classification des réponses, tout en les comparant aux objectifs déclarés par les mêmes utilisateurs.

3.3.3 L'interaction

Une *interaction* est un échange d'information(s) ou d'énergie(s) entre deux agents au sein d'un système. C'est une action réciproque qui suppose l'entrée en contact de sujets. Les systèmes de recherche d'informations ont débuté comme des systèmes de traitement par lots dans les années cinquante [Saracevic, 1997]. La symbiose de l'informatique, des technologies de l'information et de la communication et des technologies de télécommunication a permis d'incorporer l'interaction dans les SRI. T. Saracevic, dans le même article, a mis l'accent sur le fait que l'interaction entre l'utilisateur et le SRI est maintenant d'actualité. Il constate qu'il est impensable de concevoir des SRI maintenant sans intégrer l'interaction. Dans les bibliothèques numériques également, les utilisations qui en sont faites, rendent l'interaction obligatoire.

La plupart des efforts de travaux sur les projets de recherche d'informations ou des bibliothèques numériques sont centrés sur la science et la technologie sans prendre en compte l'utilisateur final. Donc, d'après T. Saracevic, il y a une nécessité de plus de recherches sur l'interaction et le rôle qu'elle peut jouer dans les SRI. Pour lui, ce dont on a besoin ce sont des systèmes orientés utilisateurs [Saracevic, 1997]. Il argue qu'il faut une symbiose entre les systèmes orientés utilisateurs et les systèmes orientés applications.

Le modèle traditionnel de recherche d'informations est le plus utilisé. Ce modèle représente la RI comme deux ensembles d'éléments et des processus qui font converger la recherche par comparaison et par appariement. Le premier ensemble, « système », comporte des objets informationnels qui sont représentés d'une façon donnée, puis organisés dans un fichier pour l'appariement. Le deuxième ensemble, « utilisateur », commence par un besoin informationnel de l'utilisateur qui est transformé en une requête que le système doit comprendre. Ce n'est qu'après cette transformation que l'on fait l'appariement entre ces deux représentations (c'est-à-dire requêtes et objets informationnels). Un système de feedback[47] est incorporé pour permettre une modification des représentations, mais cette modification est, la plupart du temps, faite sur les requêtes de l'utilisateur. L'avantage de ce modèle se trouve dans le fait qu'il permet l'isoler des variables du côté système et aussi qu'il permet de regrouper de manière uniforme les applications, les évaluations et les analyses de ces variables. Les inconvénients de ce modèle, comme le note [Belkin, 1993], sont l'absence de référence aux utilisateurs finals (même si la requête de l'utilisateur est prise en compte, c'est juste pour pouvoir connaître sa provenance) et l'absence d'interaction (bien que celle-ci soit supposée dans le feedback) [Saracevic, 1997].

Pour répondre à ces inconvénients, des propositions ont été faites. P. Ingwersen ([Ingwersen, 1992] et [Ingwersen, 1996] ont proposé un modèle qui

[47] Le feedback ou la rétroaction (selon sa traduction en français), est l'action en retour d'un effet sur le dispositif qui lui a donné naissance, et donc, ainsi, sur elle-même. C'est à dire que la valeur de sortie (à une date antérieure) fait partie des éléments de la commande du dispositif. Les rétroactions sont très importantes dans de nombreux domaines car :

- une *rétroaction positive* amplifie le phénomène,
- une *rétroaction négative* le réduit, provoque un amortissement,
- la rétroaction peut avoir un effet variable (la rétroaction est parfois positive, parfois négative) selon les conditions et notamment selon le délai de transmission (paramètre important) et l'inertie du système, ce qui induit des effets très variés (cycle, comportement chaotique, etc.)

Jay W. Forrester a créé un langage pour fabriquer facilement sur ordinateur des simulations de modèles de rétroaction : le langage DYNAMO (dynamic models). Il s'en est servi pour construire un modèle industriel décrit dans son livre « *Industrial dynamics* ». Il en arriva ensuite à modéliser le monde lui-même, d'abord dans un premier modèle de 1973 manquant de détail (il considérait le monde comme une entité unique, sans le régionaliser) et utilisé par le Club de Rome, puis en segmentant le monde en régions homogènes pour un meilleur réalisme. Ces modélisations sont décrites dans son livre World dynamics. L'étude de la rétroaction dans des cas simples peut se faire aussi au moyen d'équations différentielles comme celles de Bernoulli qui modélisent un équilibre entre proies et prédateurs. (http://www.aideeleves.net/lectures/feedback.html consulté le 11/07/2006).

traite les interactions en termes des composants et des transformations cognitives. Ce modèle identifie les processus de cognition qui peuvent avoir lieu dans les éléments de traitement d'informations. Ce modèle est utilisé pour fournir une vision plus large, une orientation différente des implications sous entendues et une image de ce que l'on peut avoir quand le modèle de l'utilisateur est inclus.

Une autre proposition de modèle vient de N. J. Belkin (cf. [Belkin, 1993] et [Belkin et al, 1995]. Ce modèle, appelé « *episode interaction model* », suppose que le problème réel de processus de recherche d'informations n'est pas la représentation des objets informationnels mais plutôt la représentation de l'« Anomalous State of Knowledge (ASK) [48] » de l'utilisateur (des aspects cognitifs et situationnels qui sont les raisons pour la recherche d'informations). Le modèle est fondé sur les processus spécifiques de comportements de l'utilisateur pendant sa recherche d'informations. Il considère l'interaction de l'utilisateur avec le système comme une séquence d'épisodes de recherche d'informations. Le terme principal est l'interaction de l'utilisateur avec l'information et pas avec le système.

La proposition de T. Saracevic [Saracevic, 1996], appelé « *the stratified model of interaction* », est un modèle qui considère l'interaction comme une dialogue entre deux participants : l'utilisateur et le système à travers une interface vers le niveau de la surface (le point où les deux participants se rencontrent). De plus, chaque participant est décrit comme ayant des niveaux ou strates différents. Du côté de l'utilisateur, les éléments impliquent au moins les niveaux : cognitifs, affectifs et, enfin, situationnels. Pour le système, il y a des niveaux : ingénierie, traitement, et contenu (voir la figure 11). Lors de l'interaction, il y a une série d'adaptations dynamiques qui font converger les deux participants (utilisateur et système) en se concentrant vers l'interface de surface.

Dans notre conception, nous avons adopté le point de vue de T. Saracevic puisque ce point de vue nous donne une vision globale des interactions que l'on

[48] La condition ou l'état anormal(e) de la connaissance

peut avoir dans notre système. Un système conçu pour l'intelligence économique doit être interactif et adaptatif parce que les besoins informationnels évoluent, ainsi que l'utilisateur, dans ses connaissances. Cette interactivité et cette adaptativité aident à améliorer la pertinence des réponses d'un système. Le concept de pertinence est abordé dans la section suivante.

3.3.4 La pertinence

« *La pertinence est une correspondance, en termes de contexte, entre une expression de l'information requise et un document ; c'est-à-dire, jusqu'où le document répond ou couvre le domaine approprié à la question exprimée* » [Cuara et Katter, 1967] selon [Saracevic, 1975]. Toutefois, nous précisons, ici, qu'il y a une différence entre la notion de pertinence et la notion de similarité (la similarité est utilisée pour la classification des documents et nous l'avons présentée dans une section précédente). Cependant, deux documents similaires peuvent être pertinents par rapport à un ou plusieurs besoins informationnels de l'utilisateur, si la mesure de leur similarité est en fait leur pertinence par rapport à ce ou ces besoins informationnels.

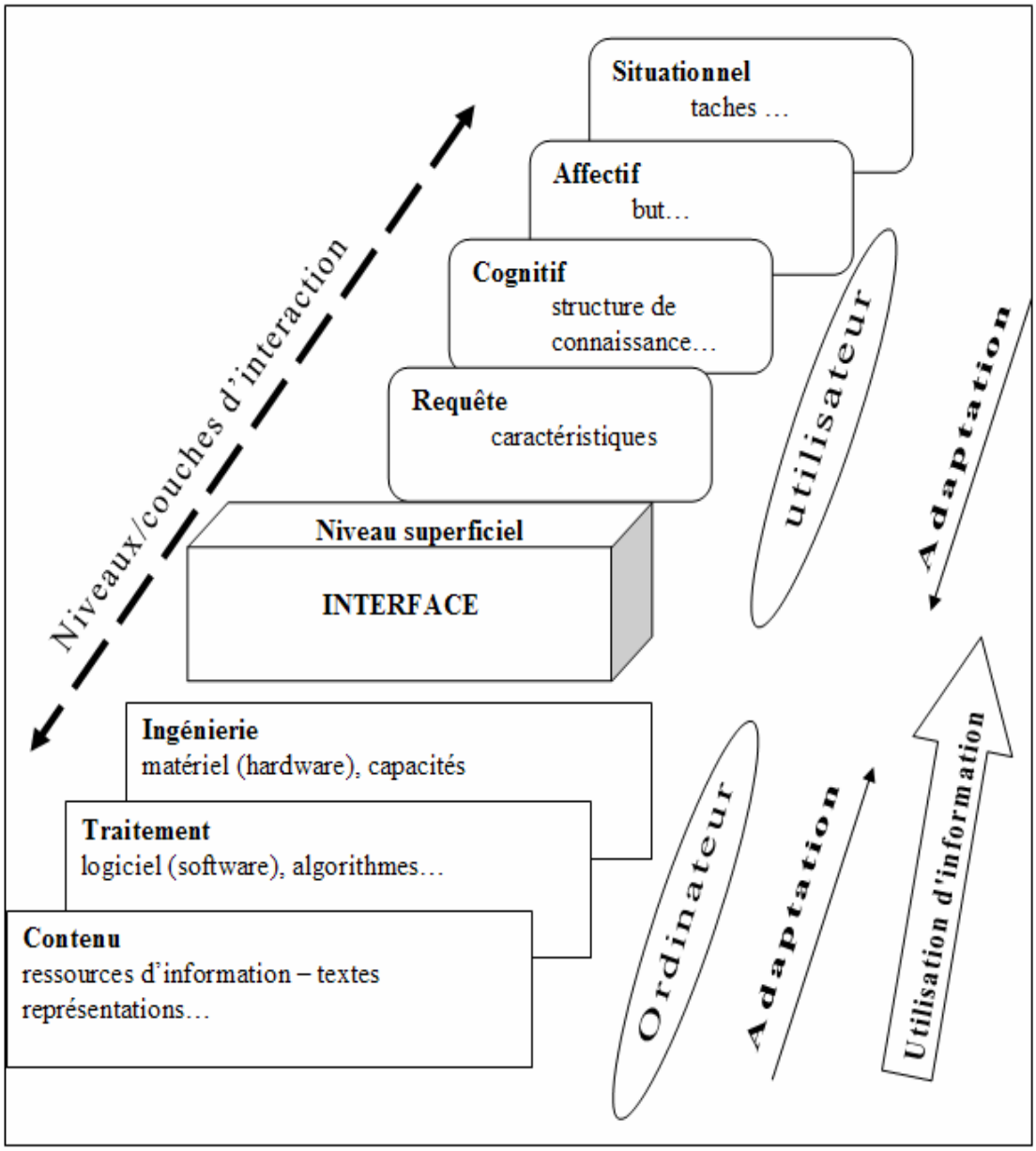

Figure 11 : *Les éléments du modèle stratifié de l'interaction dans la recherche d'informations [Saracevic, 1997]*

Il existe des nombreux travaux sur la pertinence par rapport aux différents domaines, S. Goria a fait un résumé des différents courants dans sa thèse soutenue au sein de notre équipe de recherche [Goria, 2006]. Toutefois, nous nous sommes fondés sur les travaux du S. Lainé-Cruzel [Lainé-Cruzel, 2001]. Elle constate que les paramètres usuels pour décrire la qualité d'un SRI expriment ses performances en termes de rappel et de précision. La précision, d'après elle, exprime la

proportion de documents pertinents trouvés, par rapport à l'ensemble des documents trouvés en réponse à une requête donnée. Le rappel exprime la proportion de documents pertinents trouvés, par rapport à l'ensemble des documents pertinents potentiellement disponibles au sein du système, en réponse à une requête donnée. Ces indicateurs apparemment simples soulèvent en fait de multiples questions, qu'il n'est sans doute pas inutile de recenser, et qui peuvent être examinées sous différents points de vue [Dessalles, 1998].

Ces deux indices s'appuient sur une mesure qui va caractériser la pertinence d'un document par rapport à une question. Il est donc nécessaire de définir aussi précisément que possible :

- ce qui est mesuré par le jugement de pertinence,
- qui l'évalue.

Habituellement, le rappel et la précision sont des mesures ponctuelles et locales caractérisant l'intérêt des documents fournis par le système par rapport à une question donnée. Le jugement de pertinence est émis par l'utilisateur lui-même, qui, de plus en plus souvent, dialogue avec le SRI sans l'intervention d'un médiateur humain.

L'utilisateur doit-il juger la pertinence d'un document donné par rapport :

- à son besoin, ou sa question verbalisée dans une forme aussi explicite que possible, telle qu'elle aurait été exprimée à un interlocuteur humain ? (Il se demandera alors si le document répond ou non à son besoin) ;
- à sa requête, exprimée dans une forme et un langage plus ou moins contraint ? Il s'orientera alors davantage sur ce que les anglo-saxons appellent la « relevance », c'est-à-dire la thématique du document et les sujets abordés, le langage de requête ne permet souvent de décrire que de manière très limitée d'autres caractéristiques de son besoin.

Le jugement de pertinence sur un document, dans son acception première, englobe de multiples facteurs conjoncturels et subjectifs. Ainsi, un document déjà connu de l'utilisateur ne lui apporte aucune information nouvelle et peut donc dans certains cas être jugé inutile. Si plusieurs documents ayant sensiblement le même contenu informatif sont proposés, il est possible que l'utilisateur ne trouve un intérêt qu'au(x) premier(s) d'entre eux. L'état du savoir de l'utilisateur intervient dans son jugement de valeur, état de savoir qui se modifie d'ailleurs au cours de la recherche, en fonction des documents exploités.

Le jugement de pertinence dans cette première acception est très instable et complètement contradictoire avec les principes positivistes, puisqu'il sera rarement possible de renouveler une expérience à l'identique. Il sera donc dans la pratique presque impossible de vérifier si la même expérience permet toujours d'obtenir les mêmes effets.

On choisira donc habituellement de ne prendre en compte que la « relevance », en occultant tous les facteurs temporels, subjectifs ou cognitifs pour se concentrer sur une unique question : le document a-t-il ou non un rapport étroit avec le sujet exprimé par la question de l'utilisateur ?

Dans les propos de notre équipe de recherche, la pertinence est définie par rapport au jugement que l'utilisateur porte sur un document, lui même fondé sur la correspondance entre le document et le besoin informationnel exprimé par l'utilisateur.

3.4 Les méthodes d'accès à l'information dans un SRI

Quels que soient l'évolution des informations gérées par les SRI, l'évolution des utilisateurs, les progrès technologiques et les aspects ou concepts mis en avance dans l'implémentation du système, les techniques de base en SRI reposent sur les méthodes de mise en correspondance de la requête de l'utilisateur et les représentations des documents dans le système. Deux de ces méthodes, qui sont

parmi les plus utilisées actuellement dans les SRI, la méthode de recherche booléenne et la méthode de recherche vectorielle, et d'autres méthodes faisant partie des proposition d'Amos David [David, 1999], sont présentées dans les sections suivantes.

3.4.1 Recherche booléenne

Considérons la base d'un SRI constituée de documents $d_1, d_2, ..., d_n$. Chacun de ces documents est décrit par des termes $t_1, t_2, ..., t_m$. On aura donc :

$d_k (t_1, t_2, ..., t_m)$ où terme t_i décrit document d_k

Considérons la liste inverse qui permet d'associer à chaque terme, l'ensemble des documents qu'il décrit. On aura :

$t_i (d_1, d_2, ..., d_l)$

La mise en correspondance en recherche booléenne est fondée sur l'algèbre de Boole. On utilise les opérateurs booléens sur des ensembles de valeurs. Ici, les documents décrits par chaque mot clé constituent nos ensembles.

Chaque critère est formé :

- du champ de description ;
- d'un opérateur de comparaison ;
- d'une valeur.

La forme générale d'une requête booléenne peut être exprimée comme :

$c_1\ opb_1\ c_2\ opb_2 \ldots c_n$

Où

$c_i = champ\ opc\ valeur$

$opb_i \in$ {ET OU SAUF , … }

$opc \in$ {=, <=, =>, <>, … }

3.4.1.1 La notion de recherche par le contenu

Les SRI ne gèrent pas directement les documents primaires. Ce sont les représentations des documents (textuels ou multimédia) qui sont gérées. Néanmoins, le résultat d'une recherche fournit des informations permettant d'accéder aux documents primaires. Si les documents primaires sont stockés dans l'ordinateur, leur accès peut être fait automatiquement. C'est ce que l'on fait pour accéder aux images ou aux livres en ligne. Cette technique de recherche booléenne permet d'effectuer une recherche en exprimant la requête par ce que l'utilisateur possède comme connaissance sur les documents recherchés. C'est ce que l'on appelle « *la recherche par le contenu* ». Par exemple, si l'on connaît le titre d'un livre, on peut utiliser cette connaissance pour rechercher l'auteur du livre. Dans cet exemple, l'utilisateur veut compléter sa connaissance sur les propriétés des documents. Dans d'autres contextes, le désir de l'utilisateur peut être d'avoir accès aux documents primaires. Par exemple, en connaissant l'auteur d'un livre ou d'un tableau de peinture, l'utilisateur peut désirer emprunter le livre ou accéder au tableau de peinture pour illustrer un concept dans un livre. Pour faciliter la recherche par le contenu, certains SRI fournissent des listes d'index pour chaque propriété de description. Par exemple, un SRI peut fournir la liste des auteurs, la liste des mots clés, etc. Cette fonctionnalité est un grand pas vers l'assistance de l'utilisateur pour exprimer son besoin. Malheureusement, certains problèmes persistent, comme la transformation de l'expression du besoin en langue naturelle en une requête (ou langage formel) [David, 1999].

3.4.1.2 Description d'un document par plusieurs champs (idée de facettes)

La représentation des documents par plusieurs champs permet de les présenter sous des angles différents, par le regroupement de ces champs. Un document peut être ainsi présenté par un sous-ensemble de champs qui le décrivent. Ces différentes façons de représenter les documents sont appelées « *facettes* » ([Halin, 1989], [Aigrain et Longueville, 1991]). L'idée de facette permet de délimiter les parties d'information sur les documents qui sont d'intérêt pour l'utilisateur. Par exemple, pour des documents multimédia, et plus précisément des photos, on peut classer les informations en trois catégories :

- la catégorie production (auteur, date, éditeur),
- la catégorie morphologie (prise de vue, couleur),
- la catégorie dénotation (les objets qui figurent sur les photos),
- la catégorie connotation (significations attribuées aux objets qui figurent sur des photos).

Pour un document textuel, on peut avoir trois catégories :

- la catégorie identité (titre, auteur, éditeur, date édition),
- la catégorie thème,
- la catégorie mots-clés.

Certes, les facettes peuvent permettre aux utilisateurs de mieux cibler leurs demandes mais dans certains cas, elles peuvent aggraver leurs problèmes dans la formulation de leurs demandes. Prenons le cas d'un utilisateur qui cherche des documents sur *« voiture »*. Dans le cas des documents multimédia, on peut effectuer un recherche sur les objets qui figurent sur les documents. Mais dans le cas des documents textuels avec les facettes de notre exemple, l'utilisateur aura du mal à décider si il faut chercher dans les mots-clés ou dans les thèmes. Le problème ici est que par les deux catégories « thème » et « mots-clés » (pour les documents textuels) ou « dénotation » et « connotation » (pour les documents

multimédia) on essaie de représenter une hiérarchie de concepts. Par exemple les mots-clés seront utilisés pour représenter les concepts moins abstraits et les thèmes les concepts abstraits des mots-clés.

Remarquons que l'implémentation des facettes impose à l'utilisateur de « structurer » sa connaissance dans le domaine de l'information. Malheureusement la capacité de l'utilisateur à structurer sa connaissance n'est pas prise en compte dans les méthodes de mise en correspondance. Même si la capacité à structurer les connaissances relève des études en sciences cognitives, nous pensons qu'il serait nécessaire de la prendre en compte dans le processus de mise en correspondance.

Dans le cadre de nos études sur la conception des systèmes d'intelligence économique, nous proposons d'intégrer, comme l'a fait A. David dans la modélisation de l'utilisateur, les connaissances sur l'utilisateur concernant sa capacité à structurer ses propres connaissances dans le domaine de l'information. Nous proposons aussi d'observer l'évolution des propriétés utilisées par l'utilisateur dans la formulation de ses requêtes.

3.4.1.3 Une égalité empêche une correspondance nuancée

Un reproche que l'on fait à la méthode de recherche booléenne est l'emploi de l'égalité stricte des termes des requêtes et les termes des documents. Il n'est pas possible par exemple de nuancer le degré d'appartenance d'un terme de la requête à un document. Pour résoudre ce problème, plusieurs solutions sont proposées dont l'intégration d'un thesaurus, l'affectation de poids aux descripteurs des documents et des requêtes ainsi que l'intégration de fonctions de calcul de nuance des termes de la requête et des documents. Le thesaurus permet de hiérarchiser les concepts par leur niveau d'abstraction. Des termes peuvent être substitués à d'autres qui sont plus abstraits ou qui sont moins abstraits. Dans certains systèmes, l'utilisateur peut décider du niveau d'abstraction pour les substitutions. Par exemple dans le logiciel documentaire Polybase, l'utilisateur peut demander

explicitement la substitution par les termes génériques, les termes spécifiques ou par les termes sémantiquement proches en utilisant le lien sémantique « voir aussi ».

La technique qui consiste à affecter des poids aux termes qui sont utilisés dans les requêtes et dans les représentations des documents constitue la base de la recherche vectorielle. Cette technique est développée dans la section suivante.

Les fonctions de calcul de nuance sont définies par les concepteurs des systèmes. Ces fonctions portent sur les termes des documents et des termes des requêtes. Cette technique est principalement utilisée dans les bases de données nuancées et adaptées aux SRI. Dans certains systèmes, les fonctions de calcul de nuances disposent de paramètres permettant à l'utilisateur de modifier le comportement des fonctions.

Dans les trois approches de solution qui permettent de nuancer le degré d'appartenance d'un terme à un document, on peut remarquer que l'utilisateur est sollicité par sa capacité à préciser sa demande. L'affectation d'un poids à un terme de la requête, la permission de préciser le degré de nuance et la précision du niveau d'abstraction d'un terme sont des éléments de cette sollicitation. Nous voyons encore par ces approches la nécessité d'avoir une représentation explicite et individuelle des utilisateurs pour mieux adapter la réponse du système à son niveau de connaissance.

3.4.2 Recherche vectorielle

L'un des reproches formulés à l'égard de la recherche booléenne est qu'il n'y a pas de différenciation entre tous les documents proposés comme réponse à une requête.

Le principe du modèle vectoriel est que les documents et les requêtes sont des vecteurs dans un espace à *n* dimensions, où à un terme descripteur correspond une dimension de l'espace et l'ensemble T des termes d'indexation constitue la base

de l'espace. Le modèle permet de calculer une mesure de similarité entre deux vecteurs, par exemple entre deux vecteurs de requête, entre deux vecteurs de document, et entre un vecteur de document et un vecteur de requête. Les scores qui résultent des calculs des mesures de similarité entre une requête et des documents permettent de classer les documents trouvés.

Dans ce modèle, le document D_j peut être représenté comme

$D_j = w_{j1}t_1, w_{j2}t_2, \ldots, w_{jn}t_n$

Où

w_{ji} représente le poids de pertinence affecté au terme t_i du document D_j ;

et une requête peut être représentée comme

$Q = a_1t_1, a_2t_2, \ldots, a_nt_n$

Où

a_i représente le degré d'importance du terme t_i dans la requête.

La mesure de similarité est calculée avec ces coefficients de degré d'appartenance. L'une des mesures de similarité les plus utilisées est la mesure de similarité cosinus :

$$\cos(D_iQ) = \frac{\sum_{j=1}^{n} w_{ij} \bullet a_j}{\sqrt{\left(\sum_{j=1}^{n} a_j^{\,2}\right)\left(\sum_{j=1}^{n} w_{ij}^{\,2}\right)}}$$

Où

cos (D_i, Q) représente la mesure de la similarité entre i^{eme} document D_i et la requête Q ;

a_i représente la degré d'importance du terme i dans la requête

w_{ij} représente le poids de pertinence du terme j dans le document i

L'un des avantages de cette mesure est que le résultat fourni par le système peut être trié par ordre de similarité des requêtes et les documents. Malheureusement, cette méthode de recherche demande l'attribution des valeurs de degré d'appartenance aux termes des documents pendant l'indexation et dans les requêtes. Les valeurs sont attribuées par les indexeurs pour décrire les documents et par les utilisateurs pour décrire les requêtes. Dans un cas le plus simple, on attribue la valeur 1 ou 0 aux termes, la valeur 1 signifiant l'appartenance du terme au document ou à la requête et la valeur 0 la non appartenance du terme au document ou à la requête. Nous pouvons remarquer que l'attribution d'une valeur de degré d'importance d'un terme à une requête par l'utilisateur peut ne pas être facile pour lui. Déjà l'indication des termes de la requête n'est pas évidente comme nous l'avons montré dans l'une des sections précédentes. On sollicite ici la capacité de l'utilisateur à exprimer et à hiérarchiser sa connaissance dans le domaine de l'information.

3.4.3 Les propositions d'A. David

Dans son mémoire d'habilitation de diriger de recherches, A. David [David, 1999] a fait remarquer que toutes les méthodes de recherche proposées dans les SRI dépourvus de modélisation de l'utilisateur reposent énormément sur la capacité de l'utilisateur à exprimer ses besoins et en particulier à hiérarchiser ses connaissances. Néanmoins, les techniques de mise en correspondance constituent pour nous des outils pour analyser les connaissances que nous comptons acquérir sur les utilisateurs. Dans les SRI actuels, des aides sont proposées aux utilisateurs pour leur permettre de mieux formuler leurs requêtes. Par exemple, la liste des index lui permet de prendre connaissance des termes utilisés pour indexer les documents (indexation des titres, du résumé, etc.) et l'utilisation d'un thesaurus lui permet de hiérarchiser ses connaissances et d'étendre ou restreindre le champ

sémantique de sa recherche. Nous présentons dans ce qui suit les propositions d'A. David qui nous servent comme base pour l'implémentation de la mise en correspondance entre les requêtes et les informations dans ce mémoire.

Toujours dans son mémoire d'HDR, A. David a proposé qu'un SRI dispose, en plus des méthodes classiques de recherche d'informations, d'une méthode d'analyse globale des informations du système. Cette analyse globale portera à la fois sur les informations du domaine et sur les connaissances acquises sur les utilisateurs individuellement. Nous appelons cette technique « *analyse-croisée avec contraintes* ». Nous présentons ses propositions en commençant par les contraintes (la recherche classique) et ensuite l'analyse des données dans les sous sections suivantes.

3.4.3.1 Recherche classique : les contraintes

Ici, A. David suppose que les contraintes correspondent aux critères dans les requêtes classiques. Pour lui, il s'agit en effet de la recherche booléenne mais limitée à l'opérateur booléen « OU ». Limiter ainsi l'opérateur booléen à « OU » permet de trier le résultat d'une recherche selon une mesure de similarité. Par exemple, la mesure de cosinus peut être utilisée où les valeurs de degré d'appartenance des termes aux documents et aux requêtes sont limitées à 0 et 1.

Les contraintes peuvent être exprimées comme :

$$c_1\ opb_1\ c_2\ opb_2\ \ldots c_n$$

Où

$$c_i = champ\ opc\ valeur$$

$$opb \in \{\text{ET, OU, SAUF, …}\}$$

$$opc \in \{=, <=, >=, <>, \ldots\}$$

3.4.3.2 Analyse de données

A. David nous rappelle que dans les SRI, les documents (entités d'informations) sont décrits par des champs. Par exemple une publication peut être décrite par le *titre*, l'*auteur*, l'*éditeur*, la *date de publication* et les *mots-clés*.

A. David a adopté deux types d'analyses pour analyser les informations gérées par le système et les connaissances sur les utilisateurs. Dans le premier type d'analyse, les valeurs d'un seul champ sont analysées. Dans ce cas, il y a deux possibilités :

- la distribution de chaque valeur possible pour le champ
- la co-occurrence de deux (ou plus) valeurs dans le même champ.

Le premier cas correspond à ce qu'il a appelé « analyse de fréquence » et le second « analyse-croisée intra-champ ». Dans le second type d'analyse, deux (ou plus) champs sont utilisés pour l'analyse où la co-occurrence des paires de valeurs des deux champs est calculée, ce qu'il a appelé « analyse-croisée inter-champ ».

La technique d'analyse-croisée est largement utilisée dans les systèmes d'Information Scientifique et Technique (IST), en infométrie et en fouille de données (data mining) (cf. [Jakobiak, 1995], [Dou, 1995]). L'objectif dans ces domaines est d'obtenir de l'information à valeur-ajoutée pour la prise de décision, fournissant une vue globale des caractéristiques d'une base d'informations. Nous pensons que cette technique d'analyse-croisée permettra à l'utilisateur de mieux exprimer son besoin et surtout de lui donner une meilleure connaissance des informations disponibles dans le système. Dans notre implantation de cette méthode, nous avons limité les analyses à un seuil de trois champs, pour une étude de co-occurrence.

Analyse de fréquence

L'analyse de fréquence donne une vue globale de la distribution des valeurs d'un champ, le champ étant un attribut des documents de la base. Nous représentons cette analyse comme :

$$f_j = \sum_{i=1}^{n} \left| D_i \cap v_j \right|$$

Où

$\left| D_i \cap v_j \right| \in \{0,1\}$;

D_i = ensemble de termes utilisés pour décrire le document i ;

V = ensemble de valeurs du champ d'analyse ;

$v_j \in V$;

n = le nombre de documents dans le système

Voyons la même analyse sous une forme matricielle :

valeurs du champ	$v_1\ v_2\ \ldots\ v_m$
	$f_1 f_2 \ldots f_m$

m = le nombre de valeurs utilisées dans le champ analysé ;

v_i = une valeur du champ d'analyse ;

f_i = la fréquence de cette valeur dans la base.

L'interprétation de cette information à valeur-ajoutée dépendra de l'utilisateur. A noter aussi qu'il faut la contribution des experts dans le domaine de l'information pour déterminer les champs qui ont de l'intérêt pour ce type

d'analyse. Cette technique d'analyse peut être appliquée en IST pour une analyse globale des informations disponibles dans une source particulière d'informations. Par exemple, si une base documentaire spécialisée en pharmacologie dispose d'un champ « *techniques de fabrication* » des produits, ce type d'analyse donnera l'étendue d'utilisation de chaque technique de fabrication. Une entreprise en quête d'innovation pourra s'intéresser aux techniques les moins utilisées pour étudier leurs limites et les raisons de leur non utilisation. En revanche une entreprise qui cherche à augmenter son chiffre d'affaire s'intéressera aux techniques les plus utilisées pour garantir la qualité de ses produits. Il faut remarquer que l'interprétation à donner au résultat de l'analyse dépend des experts ainsi que de l'objectif fixé par ces experts.

Analyse-croisée de données intra champ

L'analyse de données intra champ est largement utilisée dans les études de bibliométrie et de scientométrie. L'objectif principal est d'étudier la distribution de co-occurrence de termes dans un contexte spécifique pour un seul champ (ou critère). L'analyse intra champ est représentée par :

$$f_{kj} = \sum_{i=1}^{n} \left| D_i \cap \{v_k, v_j\} \right|$$

Où

$\left| D_i \cap \{v_k, v_j\} \right| \in \{0, 1\}$;

D_i = ensemble de termes utilisés pour décrire le document i ;

V = ensemble de valeurs du champ d'analyse ;

$v_k, v_j \in V$;

n = le nombre de documents dans le système.

L'analyse sous une forme matricielle

valeurs du champ	v_1	v_2	…	v_m
valeurs du champ				
v_1	f_{11}	f_{12}	…	f_{1m}
v_2	f_{21}	f_{22}	…	f_{2m}
…	…	…	…	…
v_n	f_{n1}	f_{n2}	…	f_{nm}

m = le nombre de valeurs utilisées dans le champ analysé ;

v_i *= une valeur du champ d'analyse ;*

f_{ij} *= la fréquence de co-occurrence de deux valeurs* v_i *et* v_j *dans la base.*

La co-occurrence de termes dans la base d'informations d'un champ « *maladies* » peut montrer les liens entre deux types de maladies. Une forte corrélation de deux maladies peut aider un utilisateur à orienter sa recherche, en particulier pour ceux qui ne connaissent pas exactement ce qu'il cherche. Reprenons l'exemple d'une entreprise pharmaceutique de la *section* ci-dessus, ce type d'analyse révélera l'utilisation simultanée de deux techniques de fabrication. Une vision globale des « co-utilisations » des techniques de fabrication peut révéler l'importance de certaines associations.

Analyse-croisée de données inter champ

L'analyse-croisée inter-champ est aussi largement utilisée dans les études de la bibliométrie et de la scientométrie. Si les champs qui décrivent les documents sont considérés comme des facettes du document, l'analyse de fréquence et l'analyse intra-champ peuvent être considérées comme une analyse monocritère. Dans une analyse inter-champ, nous nous intéressons à de multiples critères sur les documents. Nous représentons l'analyse-croisée inter-champ comme :

$$f_{kj} = \sum_{i=1}^{n} \left| D_i \cap \{v_k, t_j\} \right|$$

Où

$$\left| D_i \cap \{v_k, t_j\} \right| \in \{0, 1\}$$

D_i = ensemble de termes utilisés pour décrire le document i ;

V = ensemble de valeurs du premier champ d'analyse ;

V' = ensemble de valeurs du deuxième champ d'analyse ;

$v_k \in V$;

$t_j \in V'$;

n = le nombre de documents dans le système.

Une représentation matricielle :

Champ1 Champ2	v_1	v_2	…	v_m
t_1	f_{11}	f_{12}	…	f_{1m}
t_2	f_{21}	f_{22}	…	f_{2m}
…	…	…	…	…
t_k	f_{k1}	f_{k2}	…	f_{km}

m = le nombre de valeurs utilisées dans le premier champ analysé ;

k = le nombre de valeurs utilisées dans le deuxième champ analysé ;

f_{ij} = la fréquence de co-occurrence des valeurs v_i et t_j pour les champs d'analyse champ1 et champ2 respectivement ;

v_i = une valeur du champ1 d'analyse ;

t_i = *une valeur du champ2 d'analyse.*

Par exemple, dans l'entreprise pharmaceutique citée précédemment, s'il y a les champs « *technique de fabrication* » et « *type de produit* », ce type d'analyse révélera, par exemple, la distribution de l'utilisation des différentes techniques de fabrication sur les types de produits. On connaîtra donc les techniques les plus utilisées pour un certain type de produit, ce qui peut faciliter, par exemple, le choix d'un type de technique de fabrication pour un produit particulier.

En résumé, la nécessité de prendre en compte les spécificités de chaque utilisateur dans le traitement de sa requête a été montrée. Nous définissons comme la notion de classification avec contraintes dans le processus de recherche d'informations, la proposition qui consiste en une recherche classique (les contraintes), l'analyse intra-champ et l'analyse inter-champ. L'application de cette technique à trois champs permet non seulement d'observer la fréquence des occurrences des valeurs mais elle permet également d'observer l'évolution de ces analyses. Cela est rendu possible en indiquant un champ «date» comme le deuxième ou le troisième champ d'analyse.

Amos David a conclu que cette approche d'analyse est indépendante du domaine d'application. Nous utiliserons, donc, cette méthode de recherche et d'analyse pour analyser le comportement de l'utilisateur ainsi que l'évolution de ses connaissances dans notre système d'intelligence économique.

3.5 La modélisation de l'utilisateur dans un processus de recherche d'informations et d'intelligence économique

Nombreuses sont les recherches sur la modélisation de l'utilisateur, dont la plupart ont comme objectif l'amélioration de l'interaction entre l'utilisateur et le système à sa disposition. Nous pouvons citer l'interaction homme-machine, les systèmes adaptatifs, le filtrage de l'information, la personnalisation de l'aide et du dialogue avec le système, la personnalisation de l'interaction en commerce

électronique, l'apprentissage à distance etc. comme des exemples de l'utilisation de la modélisation de l'utilisateur (cf. [Andre et al, 2000], [Fink et Kobsa, 2000], [Kobsa et al, 2000], [Brusilovsky, 2001], [Kay, 2001], [Stephanidis, 2001] etc.).

L'utilisation de la modélisation de l'utilisateur dans le processus d'IE permet de mieux définir le problème décisionnel une fois que celui-ci est identifié [Bouaka, 2004]. Cette modélisation intervient dans deux contextes dans des systèmes d'informations supports exploités dans le processus d'IE [David et Thiery, 2003] (cf. figure 12) : (1) pour la constitution des informations pertinentes ; et (2) pour l'exploitation de ce genre du système. En effet, en se fondant sur une définition claire et sans ambiguïté du vrai besoin en information du décideur ainsi que sur l'ensemble des ressources d'information disponibles, un premier filtrage s'impose. Ce premier filtrage (filtrage 1 dans la figure 12) est un filtrage thématique. Le rôle principal de ce filtrage est de ne stocker dans le système d'information que des informations susceptibles de résoudre le problème. Ceci met en exergue l'intérêt d'avoir une définition claire du problème à résoudre. Le deuxième filtrage est un filtrage fonctionnel. Cette fois-ci le filtrage se fait en se fondant sur le profil de l'utilisateur. De ce fait, les informations vont être adaptées à l'utilisateur, en essayant de répondre à la question suivante : "Qui a besoin de quoi ?".

Nous mettons l'accent sur l'adaptabilité des systèmes d'informations dédiés à l'intelligence économique puisque l'utilisateur, notre cible, évolue dans la compréhension de ses besoins informationnels et dans son utilisation des systèmes d'information. Si les besoins informationnels évoluent, le système doit pouvoir s'adapter à ces évolutions parce que les réponses, en termes d'informations, données à ces besoins, vont évoluer aussi. Ainsi, deux domaines de connaissances sur l'utilisateur sont impératifs : sa maîtrise/connaissance du système et sa connaissance du domaine d'application. La connaissance du système peut être représentée par les activités de l'utilisateur, alors que sa connaissance du domaine peut être représentée par sa définition précise ou pas de son besoin informationnel (cf. aussi [Chevallet et Nigay, 1996]).

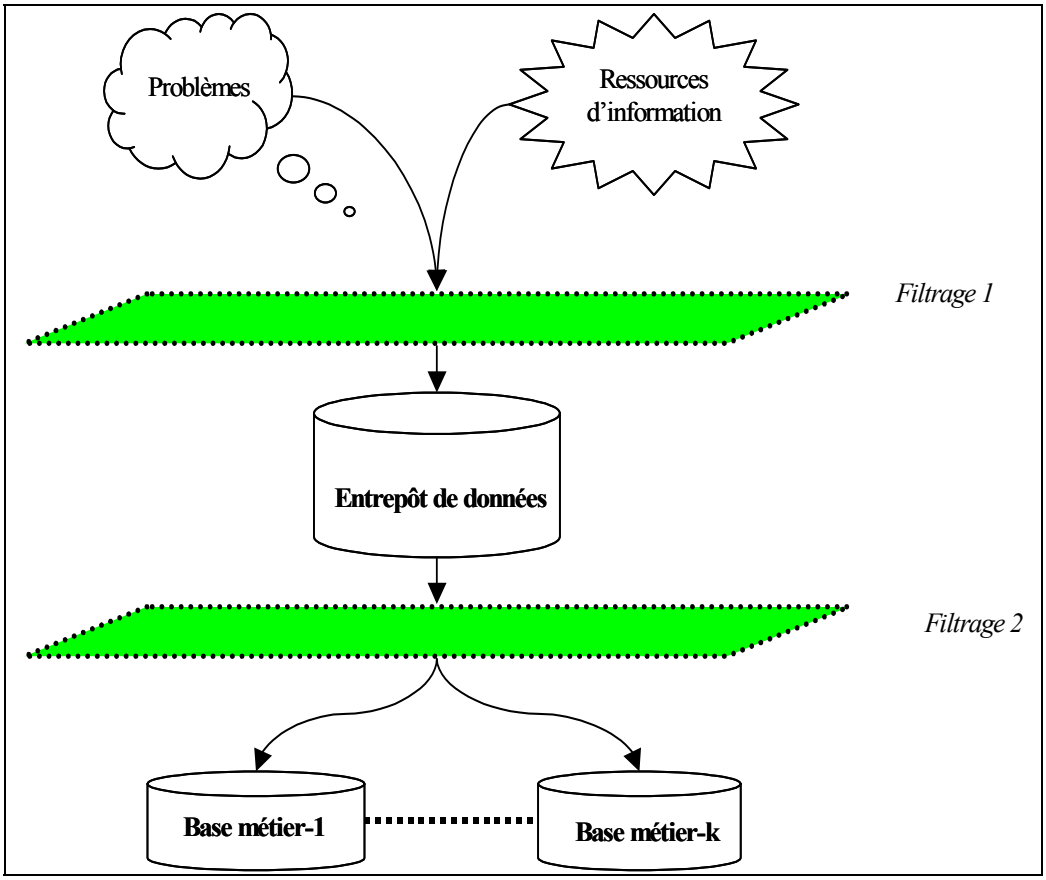

Figure 12 : *L'apport de la modélisation de l'utilisateur*

Nous avons constaté aussi que l'intégration des modèles de l'utilisateur et la modélisation de l'utilisateur dans les systèmes d'intelligence économique peut aider les fonctionnalités du système dans (cf. figure 12) :

- **La personnalisation :** une étude de la personnalisation dans le contexte de système d'information permet l'identification des caractéristiques adaptatives suivantes : l'adaptation de la structure, l'adaptation du contenu, l'adaptation des préférences et des modalités.
    - **L'adaptation de la structure :** cette adaptation comporte différent vues personnalisées telles que la vue personnalisée fondée sur les fonctions et la vue personnalisée fondée sur les domaines d'intérêt. « Ce sont les moyens d'organisation d'un espace de travail électronique pour des utilisateurs qui en ont

besoin pour effectuer leur travaux quotidiens » [Brusilovsky, 2001]. Cette catégorie d'adaptation utilise, la plupart du temps, les propriétés d'appartenance.

  - **L'adaptation du contenu :** il s'agit de l'information détaillée (soit facultatif, ou pas), des propositions personnalisées, etc. Plusieurs types de méthodes sont employés (par exemple, systèmes à agents ou autres) dans le système pour une personnalisation de l'information. Par exemple un agent peut informer un utilisateur une fois qu'une information vient d'être mise à jour dans le système (quand il s'agit un domaine d'intérêt pour l'utilisateur concerné).
  - **L'adaptation de préférence :** ceci porte sur les formats de représentation, le langage préféré, etc.

- **La découverte des compétences :** la mise en évidence explicite des compétences par rapport aux diplômes obtenus et domaines d'intérêt des usagers permet la localisation des experts dans l'organisation.
- **Le réseautage et la collaboration :** la modélisation de l'utilisateur permet de mettre en contact des personnes ayant des compétences complémentaires pour leur permettre de collaborer sur des projets ou de faire appel à une personne ayant une compétence requise pour un projet.
- **L'apprentissage et partage :** les systèmes d'IE facilitent le stockage, la recherche et la récupération de l'information mais aussi poussent l'utilisateur à partager et à transmettre l'information. Donc, ce genre de système stocke aussi les interactions de l'utilisateur avec le système (tels que le niveau d'activités, les comportements, les types d'activités etc.). Ces éléments montrent aux usagers leurs comportements et motivent leurs participations actives dans la mise à niveau de ces systèmes. De plus, fondé sur leur niveau de connaissance et de compétence identifiées, un agent peut être utilisé pour aider

l'utilisateur à comprendre ou à se retrouver pendant sa recherche (cf. [Angehrn et al, 2001], [Roda et al, 2003]).

L'utilisateur est un concept très complexe. Il est à la fois une source fondamentale d'information et le consommateur final des produits informationnels. Nous considérons que la différenciation de la notion d'utilisateur peut être un moyen pour cerner l'incertitude relative au problème en assurant une meilleure compréhension du problème étudié. En effet, les techniques de modélisation de l'utilisateur sont, souvent, intégrées pour faciliter et optimiser le processus de recherche d'informations dans les systèmes d'informations. Ces techniques sont adaptées à la nature des besoins en information des utilisateurs. En outre, des techniques de filtrage de l'information sont proposées pour répondre aux besoins qui sont stables. Alors que des techniques implicites ou explicites sont proposées quand les besoins sont dynamiques.

Notre approche est fondée sur l'intégration du modèle de l'utilisateur dans la conception des systèmes d'intelligence économique. Dans le contexte d'utilisation des systèmes d'intelligence économique comme dans tout système d'informations stratégiques, deux acteurs sont primordiaux : le décideur et le veilleur. Nous nous intéressons au veilleur ou celui qui est chargé de retrouver les informations requises pour la prise de décision, nous appelons ce dernier l'utilisateur puisqu'il interagit avec notre système.

3.6 Conclusion

La découverte des informations pertinentes, répondant à (aux) (un) besoin(s) informationnel(s), des systèmes de recherche d'informations ne relève pas seulement de la présence de ces informations dans un tel système. La manière dont ces informations ont été indexées, la nature des informations gérées, le progrès technologique, les algorithmes de sélection d'appartenance ou de pertinence (ou, dans d'autres termes, de classification), les méthodes d'accès à l'information utilisées et, enfin, l'utilisateur final qui recherche ces informations à

travers ses requêtes ont des rôles importants à jouer dans cette découverte de l'information. Il ne suffit plus de fonder cette fonctionnalité majeure d'un SRI sur les approches classiques qui favorisent seulement le monde du travail sans prendre en compte l'utilisateur final de ce système.

En conséquence, il nous est apparu comme important d'étudier ces éléments qui jouent des rôles importants pour la découverte de pertinence d'une information vis-à-vis du besoin de l'utilisateur et pour la fourniture des informations utiles à la prise de décisions. Nos travaux reposent sur les méthodes d'accès aux SRI qu'a proposées A. David dans son mémoire d'HDR en ajoutant le modèle d'interactions dans un SRI proposé par T. Saracevic. Nous avons montré dans ce chapitre notre choix pour les éléments de base d'un SRI. Ces éléments vont constituer les principes majeurs de notre proposition.

Par conséquent, le chapitre suivant est exclusivement consacré : à la compréhension de notre problématique de recherche, à la mise en évidence des apports que nous avons utilisés des concepts, outils, méthodes et autres travaux présentés dans les chapitres 1 à 3 et, enfin, à la présentation d'un modèle que nous avons développé pour la résolution de problème de recherche d'informations dans un contexte d'intelligence économique.

Chapitre 4 : Proposition d'une démarche pour la conception des SIE

4.1 Introduction

Les chapitres précédents de ce mémoire ont été dédiés à l'intérêt de l'identification des besoins informationnels des utilisateurs et à leur définition par rapport à leur organisation d'accueil ou par rapport à leur contexte de travail. Ces chapitres montrent aussi les interactions des utilisateurs avec un système d'information comportant des informations capables de répondre à ces besoins. En effet, l'identification des besoins informationnels est essentielle selon deux points de vue différents : dans un premier temps, concevoir des systèmes d'informations ; et, dans un deuxième temps, fournir des services en informations pertinentes. Nous nous intéressons à ces deux points afin d'aider l'utilisateur à trouver les informations pertinentes pour la résolution de son problème de recherche d'informations. Nous nous sommes positionnés dans le contexte de l'intelligence économique puisque la fourniture des informations pertinentes à l'utilisateur est centrale dans ce processus.

Les informations retrouvées pendant un processus de recherche d'informations dans un contexte d'intelligence économique ne seront pas pertinentes si l'utilisateur, le contexte d'utilisation et l'objectif que s'est donné l'utilisateur du système support, ne sont pas pris en compte, par le système, pendant la recherche de telles informations. Nous proposons donc, dans ce chapitre, un modèle de résolution de problème de recherche d'informations qui prend en compte ces paramètres et qui peut être utilisé dès le début de la conception des systèmes d'informations, supports du processus d'intelligence économique.

Nous pensons également que les systèmes d'informations supports de l'intelligence économique sont des systèmes à des rôles/objectifs particuliers. Ceci est dû aux types d'informations gérées par ces systèmes. De façon à spécifier et à gérer des informations qui se trouvent dans ce type de systèmes nous avons proposé un ensemble d'indicateurs et un mode de questionnement (à travers un système de questionnaire) qui montrent les types d'informations à stocker et la manière de fournir ces informations à la bonne personne selon son besoin informationnel.

Avant de présenter nos propositions, nous en précisons les notions centrales. Nous démarrons dans un premier temps par la présentation de l'approche dans laquelle s'inscrit notre thèse par la définition du problème de recherche d'informations dans un contexte d'intelligence économique et par la précision des objectifs de recherche de notre équipe d'accueil. Ensuite, nous présentons les deux modèles existant dans notre équipe de recherche, nous paraissant intéressants pour la modélisation du processus de résolution d'un problème de recherche d'informations. Ceci nous conduit à donner notre modèle de résolution d'un problème de recherche d'informations. Puis, nous donnons une description formelle de ce modèle et un exemple d'application, tout en présentant les méthodes que nous avons choisies pour son implémentation. Enfin, nous terminons par des séries de questions évolutives pour un système d'information support pour l'intelligence économique afin de renseigner les indicateurs d'identification et de gestion de ces systèmes. C'est ce type de système d'information dédié à l'intelligence économique que nous avons appelé le système d'intelligence économique.

4.2 Problème de recherche d'informations dans un contexte d'intelligence économique

L'intelligence économique, ainsi que nous l'avons montré dans le premier chapitre de cette thèse, est une démarche (ou processus comme nous l'avons

constaté) qui peut être utilisée pour répondre à un problème décisionnel. L'équipe de recherche « SITE[49] » propose une démarche structurée qui permette aux entreprises de réussir l'intégration de ce processus avec succès. Nous retenons les définitions de l'intelligence économique, de [David et Thiery, 2001], qui considèrent que le recours à l'intelligence économique s'impose quand il s'agit d'étudier les processus impliqués dans la production des indicateurs interprétables pour la prise de décision, tout en se fondant sur des informations internes et externes à l'organisation. Ces auteurs présentent une démarche d'intelligence économique en insistant surtout sur la nécessité de définir le problème décisionnel pour en tirer les besoins informationnels des acteurs impliqués. Ce sont ces besoins informationnels qui donnent naissance aux problèmes de recherche d'informations. Nous verrons dans la figure 14 (sur la page 188 dans la section 4.3.1.4) que ces problèmes de recherche d'informations sont exprimés en termes « d'*attentes* » et aussi que les attentes déterminent les activités de l'usager auprès du système. L'objet de notre contribution au sein de cette équipe est d'améliorer les réponses du système en prenant en compte des attentes de l'utilisateur qui sont dérivées de son besoin informationnel. La démarche d'intelligence économique que nous adoptons se présente ainsi [David, 2006] :

a) Identification d'un problème décisionnel ;
b) Traduction du problème décisionnel en un problème de recherche d'informations ;
c) Identification des sources pertinentes d'information ;
d) Collecte des informations pertinentes ;
e) Analyse des informations collectées pour extraire des indicateurs pour la décision ;
f) Interprétation des indicateurs ;
g) Prise de décision ;

[49] SITE : une équipe de recherche du LORIA (Laboratoire de Recherches en Informatique et ses Application). Sa thématique de recherche s'articule autour de la conception, la modélisation et le développement des systèmes d'intelligence économique. (cf. http://site.loria.fr)

h) Capitalisation. Notons que cette étape peut intervenir à tout moment dans les autres étapes (a à g) énumérées ci-dessus. Ceci fait qu'il ne faut pas la considérer comme la huitième étape mais plutôt comme une étape que l'on peut avoir après chacune des autres étapes.

Ce processus comporte les problématiques suivantes [David, 2006] :

1. *Problématiques liées au processus décisionnel* qui couvrent les phases (a, f et g), dont les acteurs sont principalement les décideurs ;
2. *Problématiques liées au processus de collecte d'information* qui couvrent les phases (b, c, d, e) dont les acteurs sont les veilleurs et les concepteurs des systèmes d'informations ;
3. *Problématiques liées à la pertinence de l'information* qui couvrent les phases (b, c, d), dont les acteurs sont principalement les veilleurs ;
4. *Problématiques liées à la protection du patrimoine informationnel* qui couvrent toutes les phases, dont les acteurs sont les décideurs, les veilleurs et les concepteurs des SI ;
5. *Problématiques liées à l'utilisation de l'information* comme une arme de déstabilisation afin de nuire aux stratégies d'un organisme, dont les acteurs sont principalement les décideurs.

C'est dans la deuxième et la troisième problématique de ce processus que s'inscrit notre problématique de recherche. Ces deux problématiques comportent plusieurs axes de recherche dont la traduction d'un problème décisionnel en un problème de recherche d'informations, l'identification des sources pertinentes, la collecte d'informations pertinentes pour les stocker dans une base de données, la recherche d'informations à l'intérieur de cette base, l'amélioration des réponses aux requêtes sur la base etc. Nous nous sommes alors penché sur l'amélioration des réponses du système en l'adaptant aux types de problèmes surgissant lors de l'utilisation du système et en fonction des besoins des utilisateurs.

Les travaux de notre équipe nous ont en effet amené à nous intéresser à la modélisation de l'utilisateur ainsi qu'à son apport dans le cadre de notre contexte d'étude.

Partant du contexte de l'IE, l'identification d'un problème décisionnel engendre la définition des besoins informationnels. Ces besoins informationnels sont, en général, des informations nécessaires pour combler « *l'écart qu'il peut y avoir entre une situation donnée et une situation de référence jugée stable* » [Bouaka, 2004] ; l'explicitation d'un problème décisionnel étant le sujet de la thèse dont est tirée la citation précédente. De fait, nous nous limitons au processus de recherche d'informations pour combler cet écart. Rappelons que nous avons défini, dans l'***Introduction*** de ce mémoire, l'utilisateur comme la personne chargée de la recherche de ces informations. Son rôle consiste à comprendre la demande du décideur (ou celui qui a besoin de cette information) (cf. [Goria, 2006]), à traduire cette demande en un problème de recherche d'informations [Kislin et David, 2003] et, enfin, à fournir les informations pertinentes à la résolution du problème décisionnel d'origine.

Le projet de recherche d'informations s'articule autour des étapes suivantes [Eisenberg et Berkowitz, 1992] :

- définition de la tâche :
  - ❖ définition du problème et du besoin,
  - ❖ identification des besoins en information.
- mise en place de stratégies de recherche d'informations :
  - ❖ détermination des sources d'information potentielles,
  - ❖ sélection des meilleures sources.
- localisation et accès :
  - ❖ localisation des sources,
  - ❖ découverte de l'information.
- utilisation de l'information :
  - ❖ prise de connaissance de l'information (par lecture, écoute, etc.),

- ❖ extraction de l'information.
- synthèse :
  - ❖ organisation de l'information,
  - ❖ présentation de l'information.
- évaluation :
  - ❖ appréciation de la production finale,
  - ❖ appréciation du processus de la recherche d'informations.

Les auteurs ont nommé l'ensemble de ces étapes, le processus de « résolution du problème » en accord avec les spécialistes en psychologie cognitive. Ces psychologues disent que la recherche d'informations est une activité particulière, liée à la lecture. Pour eux, à travers les premières analyses qui remontent aux années quatre-vingt-dix, il s'agit de spécifier le processus de repérage de l'information dans les documents (cf. [Guthrie, 1988], [Morizio, 2004]). Ils ont divisé ce processus de recherche d'informations, en [Morizio, 2004] :

- ❖ **La définition du but**. Où l'individu analyse la question qui lui est posée et identifie ce qui lui manque pour pouvoir la traiter.
- ❖ **La sélection des catégories d'information**. Où l'individu analyse le document auquel il est confronté pour décider de sa pertinence à traiter la question.
- ❖ **L'extraction de l'information**. Où l'individu « stocke » l'information, en mémoire ou par prise de notes
- ❖ **L'intégration de l'information**. Où l'individu confronte l'information obtenue avec ce qui lui manquait pour traiter la question.

Si le résultat de la confrontation est positif, le processus est achevé, dans le cas contraire, on recommence le processus, jusqu'à atteindre le but fixé.

Ces deux modèles précédents parlent de tout le processus de recherche d'informations. Le deuxième modèle ressemble au premier sauf que là où le premier est divisé en six étapes, le deuxième est divisé en quatre étapes. L'étape

de la définition du but correspond à la définition de la tâche, la sélection des catégories d'information correspond à la mise en place de stratégies de recherche d'informations et de localisation et d'accès, l'extraction de l'information correspond à l'utilisation de l'information et enfin l'étape d'intégration de l'information correspond aux deux étapes restantes du premier (c'est-à-dire la synthèse et l'évaluation).

Les étapes de la définition du but (ou de l'objectif) et la sélection des catégories d'informations sont les sujets d'autres thèses au sein de l'équipe SITE (cf. [Bouaka, 2004], [Goria, 2006], [Kislin et David, 2003]). Nous nous sommes intéressé à l'étape d'extraction de l'information, une fois stockée dans une base de l'organisation concernée.

La pertinence de l'information trouvée par un utilisateur ne lui est pas forcément imputable. Il y a manifestement un phénomène de réflexion de l'utilisateur sur l'interrogation, où l'objectif et les actions antérieures sont reconsidérés. Lorsqu'on effectue une interrogation en plusieurs étapes, on la comprend différemment à chaque étape de ce que l'on avait compris antérieurement. Dans ce processus on met en œuvre un travail d'interprétation, comparable à celui de la lecture. Cette conception a des implications méthodologiques : elle exclut toute tentative d'application d'un modèle rigide et « rationalisant », où seul le « but » et son explicitation définissent toute interrogation, ce qui permettrait de les modéliser. Nous avons constaté que les buts se modifient, sous l'action de nombreux facteurs, dont le travail interprétatif de l'utilisateur, en fonction des représentations de ses objectifs, de ses connaissances et de la base d'information [Osmont, 1995].

Il existe de multiples façons de chercher de l'information et l'interrogation d'une base d'information ne relève pas forcément pour l'utilisateur d'un projet construit. C'est le cas quand la représentation du problème est précise, mais ce n'est pas le cas lorsqu'elle reste floue.

- Quand l'utilisateur recherche une information dont il est sûr d'avoir besoin pour atteindre son objectif, il la définit en négatif par rapport à la connaissance périphérique qu'il en a. C'est comme si dans sa tête se trouvait un trou dans une carte de connaissances organisées et qu'il avait conscience de ce trou.
- Il peut aussi avoir besoin d'une information dont il n'a pas conscience. Elle est localisée à l'extérieur de la carte connue des connaissances, dans un territoire inconnu dont il ne soupçonne même pas l'existence. Il ne peut s'en sortir que par curiosité, en allant voir au hasard quelles sont les informations proposées (exploration).
- Il peut également avoir une idée précise de ce qu'il cherche, mais ne rien mettre en œuvre pour la trouver réellement, se contentant d'être en alerte si l'information vient à se présenter.
- Il peut avoir plusieurs besoins et se consacrer à la résolution d'un besoin principal. Dans la résolution de ce besoin rien ne l'empêche de rencontrer par hasard des informations qui répondent à un des autres besoins.

Nous avons constaté, aussi, un certain nombre de difficultés que l'utilisateur chercheur d'informations peut rencontrer en effectuant sa tâche de recherche d'informations. Nous les précisons ainsi :

- La formulation du sujet de recherche. La formulation des sujets de recherche est étroitement dépendante, pour l'utilisateur, de la connaissance qu'il peut avoir des fonctionnalités du système et de la spécificité des informations qu'il contient. La recherche par sujet, quant à elle, demande des capacités d'abstraction et de conceptualisation qui la rende difficile pour beaucoup d'utilisateurs. Puisque pour obtenir une réponse, il doit, non seulement préciser son besoin informationnel, mais le préciser d'une façon qui convienne au système.
- La surcharge ou le manque d'informations. Quand il y a trop ou quand il n'y a pas assez de réponses, certains utilisateurs ne savent pas quoi faire pour trouver les informations pertinentes. Pour pouvoir modifier la

formulation de leur recherche, ils ont besoin d'identifier les raisons qui ont amené ce nombre de réponses.

- L'adéquation des réponses au contexte d'utilisation. Les réponses données par le système peuvent être en adéquation avec la formulation du sujet et non pas avec le contexte d'utilisation. Alors, il est nécessaire, pour l'utilisateur, de reformuler le sujet de recherche pour être plus précis par rapport au besoin informationnel capable de répondre à ce contexte.
- L'étendue du contenu de la base. Si la base ne contient pas les informations recherchées, il va de soi que ces informations ne seront pas trouvées.

C'est en constatant ces types de situations que nous avons tenu à proposer un système d'information évolutif qui pourra répondre à la plupart des problèmes soulevés. La figure 13 résume ces différents problèmes en montrant les états que peuvent avoir des utilisateurs chercheurs des informations.

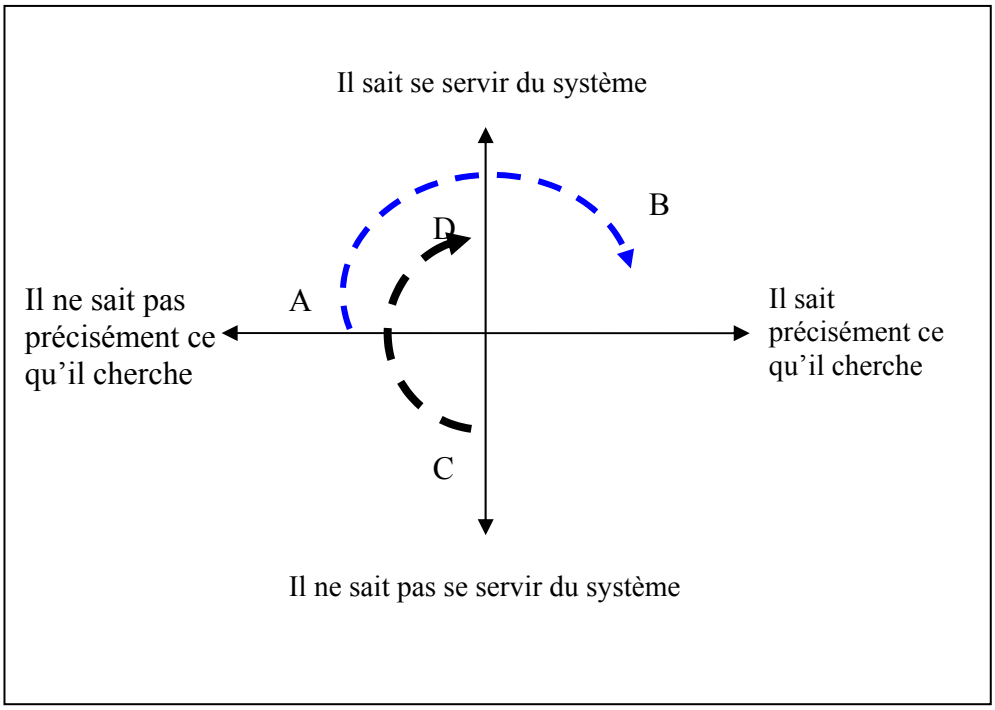

Figure 13 : *Les états de l'utilisateur chercheur d'information.*

La figure 13 illustre le fait que l'utilisateur doit pouvoir évoluer du point A vers point B suivant la prise en main de son objet de recherche (c'est-à-dire il part du point A où il ne sait pas exactement ce qu'il cherche et au fur et à mesure où il avance dans son processus de recherche d'informations, il prend conscience de ses besoins informationnels ou de ses attentes du système). Un système support de recherche d'informations doit l'aider à mieux se retrouver dans cette évolution en s'appuyant sur les besoins en informations qui ont été définis en rapport avec le contexte d'utilisation final des résultats. Aussi, l'évolution de sa maîtrise du système doit partir du point C vers le point D. Cette fois-ci, le système doit l'aider en s'appuyant sur ses activités auprès du système pour identifier son niveau de maîtrise du système. Nous pensons que ces deux évolutions (évolution de la maîtrise du sujet et évolution de sa maîtrise du système) vont aider le système à lui fournir des résultats mieux adaptés à ses attentes. Le processus de résolution d'un problème de recherche d'informations doit intégrer ces évolutions et forcément le système d'information utilisé dans ce processus doit pouvoir agir en prenant compte ces évolutions.

Dans les sections suivantes, nous allons détailler la modélisation de ce processus de résolution d'un problème de recherche d'informations. Notons que le processus se compose de l'utilisateur, du problème à résoudre, du contexte d'utilisation des résultats trouvés et de la base d'informations qui est l'appui du système d'information employé (ou en d'autres termes, l'ensemble des informations disponibles pour le processus de résolution).

4.3 La modélisation du processus de résolution d'un problème de recherche d'informations

La réussite du processus de résolution d'un problème de recherche d'informations comporte, comme nous l'avons fait remarquer ci-dessus : la compréhension du besoin informationnel à combler (et celle-ci par rapport à son contexte d'utilisation) ; la connaissance de la base d'informations (support où se

trouvent les informations à rechercher), soit par rapport à la manière de représentation (les attributs et leurs valeurs associées) du contenu de cette base, soit par rapport à son mode de fonctionnement ; et enfin le contenu de cette base d'informations. Cette réussite est définie par la pertinence de l'information trouvée par rapport à son apport comme réponse au besoin identifié.

Ainsi, nous tenons à concevoir un système d'information qui prend en compte ces trois facteurs par un modèle qui peut à la fois répondre à la nature évolutive de la compréhension (de l'utilisateur) du besoin et aussi répondre à la nature évolutive du comportement de l'utilisateur. Ce système d'information doit s'adapter aux changements qui ont lieu depuis le moment de la définition du besoin jusqu'au moment de l'utilisation de l'information trouvée. Ceci met en avant l'adaptabilité de ce genre du système.

4.3.1 Modélisation du problème décisionnel

Le besoin informationnel en tant que tel n'est pas évident à définir. Dans sa thèse N. Bouaka [Bouaka, 2004], a fait valoir l'intérêt de la modélisation du problème décisionnel. Elle montre que l'explicitation d'un problème décisionnel aide à bien définir le besoin informationnel du demandeur de l'information c'est-à-dire, pour elle, le décideur d'une organisation. Son modèle du problème décisionnel comporte le modèle du demandeur d'information, le modèle de son environnement, et le modèle de son organisation. Ce modèle, qu'elle a appelé « Modèle d'Explicitation du Problème Décisionnel (MEPD) », est présenté dans les paragraphes suivants.

4.3.1.1 La représentation du demandeur d'information

Ce modèle, selon N. Bouaka, souligne le rôle du profil du demandeur d'information ainsi que l'influence des caractéristiques psychologiques sur son comportement dans le cadre de la prise de décision. Pour ce faire, N. Bouaka cite des auteurs comme [Zmud, 1997], [Nelson et Cheney, 1987], [Nelson, 1990],

[Igbaria, 1990], [Igbaria, 1993] et [Guimarres et Lu, 1992] qui sont ceux qui ont pu identifier l'expérience et le niveau de connaissance comme paramètres à intégrer dans le modèle du décideur. Toutefois elle souligne que ces auteurs ont défini ces paramètres eu égard aux systèmes d'informations et non pas eu égard aux problèmes décisionnels. Elle a intégré d'autres paramètres à savoir le style cognitif et les traits de personnalité. Nous allons faire un bref aperçu de tous les paramètres utilisés dans son modèle du décideur dans les paragraphes suivants.

Le style cognitif

N. Bouaka a défini ce paramètre comme la façon propre à chacun de percevoir et de comprendre l'information perçue face à une nouvelle connaissance. Elle insiste sur le fait que ce style influe sur la manière de la communiquer à une autre personne. Elle cite notamment [Getz, 1994] et [Hayes et Allinson, 1998] comme des fondements de ses propos. Elle conclut qu'il y a une forte relation entre la personnalité d'un individu et son style cognitif car, d'après elle, le style cognitif fait partie de la personnalité d'un individu.

Traits de personnalité

La définition de ce paramètre par N. Bouaka repose sur les travaux de psychologues Isabel Myers et Katherine Briggs [Myers et McCaulley, 1985] qui se sont fondées, à leur tour, sur les travaux de Carl Gustav Jung. Elle argue que l'efficacité de la MBTI [50] pour la détermination du profil du demandeur d'information a été montrée par [Cauvin et Cailloux, 1994] et [Gardner et Martinko, 1996]. D'après N. Bouaka, il existe 16 « types » et chacun est le résumé d'une structure psychique et aide à prévoir des comportements individuels. La combinaison des quatre paires de caractéristiques permet de former une matrice de plusieurs types de personnalité, où chacun traite et utilise l'information à sa façon. Elle conclut en disant que « *si on arrive à faire une corrélation entre les différents types de personnalité, on peut détecter les potentialités de chaque personnalité et*

[50] Myers – Briggs Type Indicator.

ses limites » (cf. page 106). Son objectif est de combiner à la fois le mental, l'émotionnel et l'instinctif. Elle pense que ceci va permettre d'adopter une communication correspondant à la personnalité du demandeur et une élaboration des actions informationnelles les plus adaptées à ses besoins spécifiques.

Expériences

N. Bouaka a défini l'expérience comme l'indicateur du passé du décideur. Pour elle, l'expérience est exprimée en nombre d'années d'ancienneté avec une description historique de ses problèmes antérieurs. Elle conclut que l'expérience influence le style cognitif du décideur et sa façon de percevoir et de résoudre un problème.

Identité

N. Bouaka a tenu compte de ce paramètre du fait qu'il permet de référencer le décideur. Sous cette catégorie d'information elle intègre : le nom, les adresses (professionnelle et personnelle), l'âge et aussi la formation. La formation correspond au cursus scolaire ou universitaire du décideur. Elle considère que ce paramètre peut la renseigner en partie par opposition au sujet du problème (thématique) si le décideur dispose ou non de connaissance sur ce sujet. En effet, ceci va être utile au veilleur lors de la présentation des données au décideur. Par exemple, si le décideur est de formation commerciale et la thématique du problème décisionnel se trouve être la mécanique, dans ce cas de figure la présentation des résultats doit prendre en considération la simplification et l'explication de certains mécanismes qui touchent au problème.

Conclusion sur le modèle du décideur

Pour conclure sur son modèle, N. Bouaka insiste sur le fait que les caractéristiques individuelles du décideur contribuent à la compréhension du problème décisionnel et influent sur la forme de présentation des résultats de recherche d'informations. Elle argue qu'en partant du principe que la définition

que donne le décideur de son problème est une définition personnelle relative à une observation d'un événement ou d'un signal, il en résulte que la façon dont le veilleur compte aider le décideur doit respecter les paramètres relatifs à celui-ci en tant qu'individu. Les paramètres identifiés dans cette section vont permettre de répondre à une de nos questions à savoir « qui demande l'information ». Dans cette optique, elle conclut que les traits de personnalité renseignent sur les buts personnels des individus. La personnalité, insiste-t-elle, reste un indicateur très important pour la compréhension des besoins informationnels. Sa conclusion est d'admettre que la prise en compte des paramètres personnels permet l'individualisation des informations lors de la résolution du problème décisionnel.

4.3.1.2 La représentation de l'environnement

Pour N. Bouaka, et comme nous l'avons montré dans le premier chapitre de cette thèse, toute organisation peut être vue comme un système à part entière. Ce système est soumis à des flux d'informations produits par le système lui même et aussi à des flux d'informations reçus de l'extérieur. La structure de l'organisation est très bien adaptée pour la gestion du flux d'information interne. Mais cette gestion opérationnelle indispensable au bon fonctionnement de l'organisation livre une information de faible intérêt pour diagnostiquer l'environnement. Cette information peut donner l'alerte sur un dysfonctionnement interne mais elle ne permettra pas d'en faire de même pour l'environnement externe. La gestion des informations en provenance de l'environnement demeure un moyen incontournable pour détecter tout événement susceptible d'affecter le fonctionnement de l'organisation. Il faut donc être capable de détecter les vibrations et les signaux en provenance de l'environnement. N. Bouaka cite [Ansoff, 1965], [Bourgeois, 1980], [Porter, 1986], [Martinet et Ribault, 1989] et [Alquier et Tignol, 2000] comme les fondements de ses propos sur l'environnement. Pour le modèle, elle a retenu la proposition de J. L. Bourgeois qui décompose l'environnement en deux sous catégories :

- L'environnement immédiat qui affecte l'organisation de façon directe et auquel on peut affecter des valeurs comme les clients, les fournisseurs et les concurrents.
- L'environnement global qui regroupe l'environnement social, économique, politique, législatif, etc.

4.3.1.3 La représentation de l'organisation

Pour cette dernière partie, N. Bouaka affirme qu'elle cherche, par la modélisation de l'organisation, à identifier l'effet de l'observation faite par le décideur sur l'organisation. Elle considère les caractéristiques de l'organisation comme étant un déterminant prépondérant du comportement du décideur à l'égard d'un problème identifié. Elle met l'accent sur toute entité qui a le potentiel d'être source d'enjeu, soit la source ou la cible d'une action de l'entreprise. Ces caractéristiques, d'après elle, permettent d'avoir une idée sur la complexité, l'incertitude et la stabilité de l'événement observé. Elle continue également en disant que tout événement observé peut être décomposé en trois éléments à savoir :

- l'objet de l'environnement,
- le signal émis par cet objet et, enfin,
- l'hypothèse que nous pouvons déduire de la détection de ce signal.

Son propos est que l'observation d'un signal reste dépendante de l'enjeu qui sous tend cette observation, même si cet enjeu est un peu flou au début de l'observation. En effet le décideur ne réagit que lorsqu'il se sent menacé par l'apparition d'un problème ou le risque de perdre une opportunité.

Selon elle, le fait de comprendre la nature des influences qui nous gouvernent peut nous aider à affiner notre perception de l'enjeu et donc à améliorer notre perception du risque ainsi que notre performance. Nous considérons que la perception de l'enjeu par le décideur influence forcement sa propension à rechercher ou à éviter le risque. Or la notion de perception de l'enjeu n'est pas si

simple car le décideur peut faire appel à des références personnelles. C'est ce que nous avons montré dans la section concernant la modélisation du décideur. Dès que l'on émet une hypothèse, la plupart d'entre nous avons tendance à retenir les informations qui vont dans le même sens plutôt que celles qui la contredisent. Par conséquent, le processus de recherche d'informations doit prendre en considération cette hypothèse émise par le décideur.

4.3.1.4 L'intérêt du modèle MEPD et ses limites dans la résolution d'un PRI[51]

Cette démarche du modèle MEPD combine à la fois le contexte du problème, le décideur ainsi que les enjeux du problème décisionnel. Son objectif est d'identifier les besoins réels en information du décideur d'une part et la préparation du projet de recherche d'informations d'autre part. Cette démarche pose des questions sur la faisabilité et fait apparaître la nécessité d'interaction entre le décideur et le veilleur dans un contexte de collaboration.

La démarche du MEPD regroupe des paramètres statiques et d'autres dynamiques. Les paramètres statiques sont ceux qui ne changent pas de valeurs quand on change le problème. Ces informations sont délivrées explicitement par le décideur. Quant aux paramètres dynamiques, ce sont ceux dont les valeurs changent selon le contexte et le problème étudié. De ce fait une fiche descriptive est développée sur la base de ce modèle, qui cherche à extraire le maximum d'information relative au problème étudié. Cette fiche a donc un rôle descriptif du problème étudié. Elle permet au décideur d'expliciter son problème et de définir son objectif en choisissant des paramètres parmi l'ensemble des paramètres prédéfinis ou d'en proposer d'autres. Face à un objectif énoncé il peut y avoir plusieurs interprétations, solutions, résultats et effets induits. C'est pourquoi le décideur commence par rédiger d'abord une première expression de son problème. Le veilleur est censé faire apparaître les ambiguïtés dans cette première

[51] Problème de recherche d'informations

expression. Il propose de la corriger, ce qui conduit à construire une deuxième fiche descriptive du problème décisionnel, puis une troisième etc.

N. Bouaka résume les apports de ce modèle en la possibilité de :

- parvenir à une définition claire et sans ambiguïté du problème décisionnel ;
- permettre le passage du problème décisionnel au problème de recherche d'informations ;
- contribuer à la sélection des informations pertinentes susceptibles d'aider le décideur dans son processus de décision.

Toutefois, l'adéquation de ce modèle à la résolution d'un problème de recherche d'informations n'est pas évidente. Nous pensons qu'il est nécessaire de mettre en place explicitement le lien entre les activités de recherche d'informations pour résoudre le problème décisionnel et la représentation du problème lui-même. Cependant, la partie du modèle MEPD qui aide à expliciter le problème à résoudre nous intéresse. Ceci est dû au fait que le PRI peut ne pas être bien défini, nous avons donc besoin de l'apport du modèle MEPD.

La figure 14 montre notre idée sur l'évolution qui peut avoir lieu depuis l'étape d'identification d'un problème décisionnel jusqu'à sa résolution. Selon notre première hypothèse un problème décisionnel peut se traduire en besoins informationnels qui impliquent, dans la plupart de cas, un ou plusieurs problèmes de recherche d'informations. Nous pensons aussi que la résolution d'un problème de recherche d'informations ne peut avoir lieu qu'après l'identification du besoin informationnel. Alors, pour résoudre un problème de recherche d'informations, la personne concernée doit le traduire en un ou plusieurs besoins informationnels. Chacun de ses besoins informationnels implique un ou plusieurs « *problèmes de recherche d'informations* ». Les problèmes de recherche d'informations se manifestent par les « *attentes*[52] » de l'utilisateur du système d'information. Ce sont ces attentes que l'utilisateur cherche à satisfaire avec les informations qu'il

[52] Voir notre definition de ce mot dans la section suivante.

recherche. Donc, en fonction de la satisfaction de ces attentes, l'utilisateur peut conclure qu'une solution est bonne ou pas. Pour satisfaire ses attentes, l'utilisateur repose sur un ensemble d'« *activités* » qui, lui semble-t-il, va l'aider à arriver aux bonnes solutions. De plus, même si l'utilisateur n'arrive pas à bien exprimer ses besoins informationnels, ce qui est le cas la plupart de temps, on peut les inférer des ses activités. Par exemple, il ne valide jamais comme bonne une solution sauf si celle-ci répond à une ou plusieurs de ses attentes. Il va de soi donc, pour nous, d'inclure ces activités dans notre modèle de résolution de problème de recherche d'informations. La section suivante est dédiée à notre modélisation de ces activités.

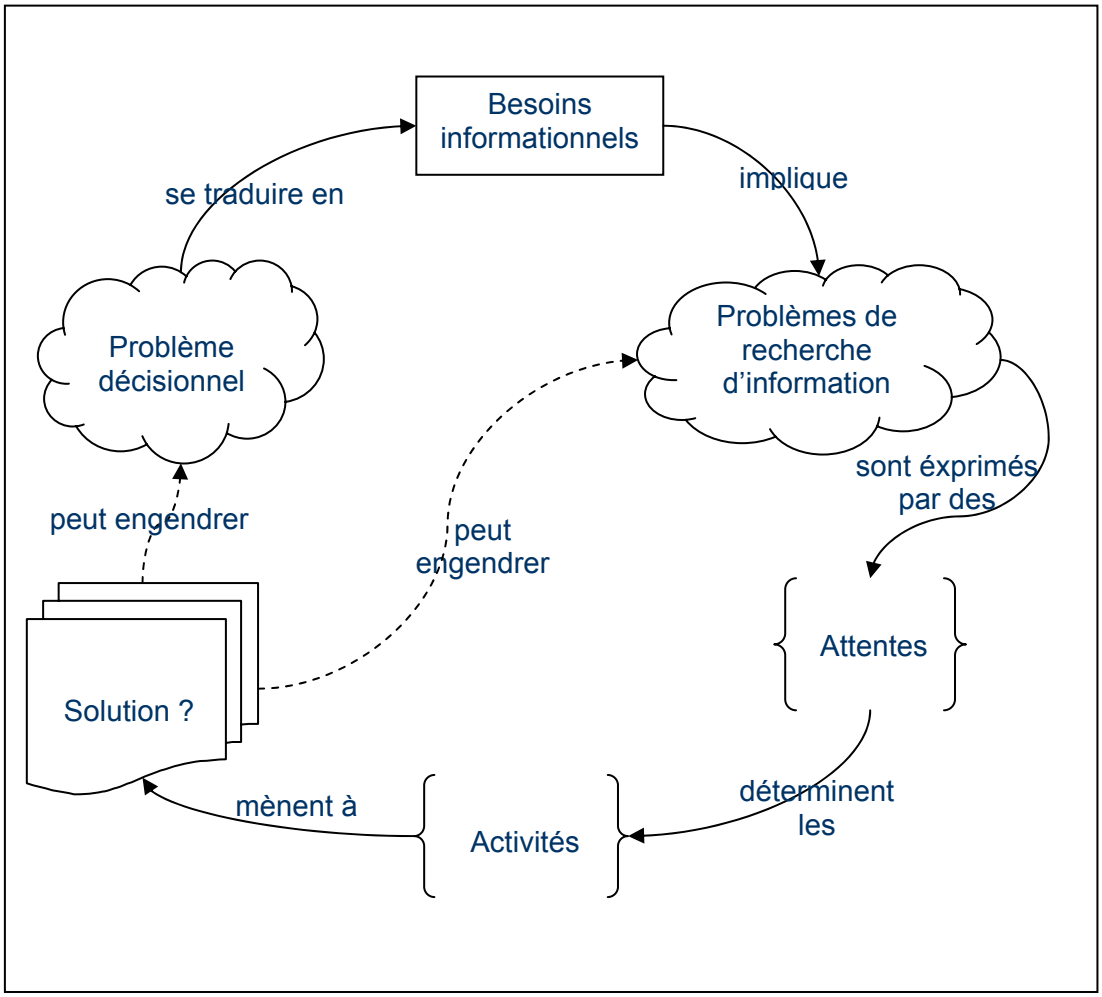

Figure 14 : *La relation entre un problème décisionnel et les activités de l'utilisateur.*

4.3.2 Modélisation des activités de recherche d'informations

Pour nos propos, nous définissons l' « attente de l'utilisateur » *comme étant ce que l'utilisateur espère comme réponse du système*. Nous avons remarqué que, la plupart de temps, malgré une définition fausse de son besoin informationnel, l'attente de l'utilisateur est le plus souvent fondée sur sa compréhension du problème à résoudre et surtout le genre de réponse qu'il souhaite avoir pour satisfaire ce problème. A titre d'exemple, ses attentes peuvent l'aider à trier les informations reçues du système, elles peuvent influencer sur ses jugements de pertinence.

Comme nous l'avons montré, tout au long de cette thèse, les activités de l'utilisateur chercheur d'informations sont très importantes pour appréhender ses besoins informationnels. Dans la figure 14 précédente, nous montrons que l'utilisateur exprime la connaissance qu'il a de son besoin en termes d'attentes en informations. Ces attentes sont à leur tour exprimées par des requêtes que le système est capable d'interpréter. L'expression de ces attentes en requêtes détermine les « *activités* » de l'utilisateur auprès du système d'information ; puisque son but principal est de retrouver les informations ayant des caractéristiques qui peuvent répondre à son besoin. Ce que nous appelons les activités peuvent être appelées aussi comportements de l'utilisateur auprès du système (cf. [Singer et Trouilhet, 2004], [Trousse et al, 1999], etc.). Nous pouvons citer également la théorie de l'action telle qu'elle a été proposée par Norman [Norman, 1986].

Il existe plusieurs modèles / méthodes pour s'adapter aux activités des utilisateurs dans un système d'information. Le système DESIGnER [Chiron et Mille, 1997], par exemple, dans le cadre de la supervision industrielle, permet de réutiliser des tableaux de bord (ensembles de composants de visualisation et de contrôle d'un système industriel) lorsque le contexte (système technique à superviser) est similaire. Le système PIXED ([Heraud et Mille, 2000], [Heraud, 2002]), propose aux apprenants consultant un cours en ligne de réutiliser le

parcours d'apprentissage d'autres apprenants. Ces systèmes se fondent sur les principes du Raisonnement à Partir de Cas ou RÀPC [Aamodt et Plaza, 1994] : les expériences précédentes sont des *cas* qu'un mécanisme de remémoration - adaptation permet de réutiliser dans un contexte similaire. Le modèle MUSETTE [Champin et al, 2002] modélise les utilisations comme des traces et les réutilise comme des cas. N. Singer et S. Trouilhet dans [Singer et Trouilhet, 2004] proposent une manière d'intégration des comportements des utilisateurs dans des documents Web. Nous avons trouvé plusieurs autres méthodes et modèles tels que [Brajnik et al, 1987] sur un système d'accès, à base de langage naturel, à une base de documents bibliographiques. Par exemple [Smail, 1994] propose un modèle paramétré de recherche et une typologie générale de besoins d'information fondée sur une tendance possible pour l'activité de recherche. [Zizi, 1995] utilise des cartes dynamiques interactives pour acquérir des activités pour une classification des documents. [Middleton et al, 2001] utilisent les profils de l'utilisateur acquis par ses navigations sur le web et les techniques d'apprentissage automatique pour extraire les préférences de l'utilisateur-web. [Jameson, 2001] parle de l'intégration de l'information dans les systèmes contextuels etc.

Toutefois dans le cadre de notre travail de thèse, nous nous sommes fondé sur la proposition d'Amos David [David, 1999]. Cette proposition est issue de ses travaux sur une étude de la modélisation de l'apprenant dans le cadre d'un Système d'Apprentissage Assisté par Ordinateur [David et al, 1990]. [Thiery et David, 2002] à propos de la personnalisation des réponses en système de recherche d'informations, ont adapté les quatre phases cognitives identifiées dans le processus d'apprentissage humain, c'est-à-dire :

- **La phase d'observation** : l'apprenant prend connaissance de son environnement par le processus d'observation ;
- La **phase d'abstraction élémentaire** : l'apprenant désigne les objets observés par des mots, ce qui correspond également à une phase d'acquisition de vocabulaire ;
- **La phase de symbolisation et de raisonnement** : l'apprenant emploie des vocabulaires spécialisés qui relèvent d'un niveau d'abstraction des

concepts élevés. Par exemple, quelqu'un, à un niveau d'abstraction peu élevé, dira « je vois un poisson » plutôt que « je vois un piscivore » (i.e. un oiseau qui mange des poissons). Ou encore lors de la gestion de commandes la secrétaire engage la commande auprès d'un fournisseur mais ne manipulera pas forcément aisément le compte charge correspondant ;

- La **phase de créativité** : l'apprenant découvre et s'approprie des connaissances qui ne sont pas présentées d'une manière explicite dans le système. Par exemple dans le cadre d'une expérimentation du prototype BIRDS qu'Amos David a développé [David, 1990], un élève a repéré le fait que tous les carnivores ont des pattes courtes, ce qui n'avait pas été représenté explicitement dans le système.

Ce modèle a été transformé en un modèle de l'utilisateur dans un cadre de recherche d'informations. Les deux premières phases (observation et abstraction élémentaire) sont combinées dans une seule phase **exploration** qui nous donne un modèle [Thiery et David, 2002] :

M = {Identité, Objectif, {Activité} {Sous-sessions}}

Où

Activité = {Type-activité, Classification, Evaluation}

Type = {Exploration, Requête, Synthèse}

Classification = {Attributs, Contraintes}

Evaluation = {Solution du système, Degré de pertinence}

- **Identité :** L'identité de l'utilisateur. Ce paramètre permet d'individualiser l'historique des sessions de l'utilisateur.
- **Objectif :** L'objectif principal ou *besoin* de l'utilisateur pour la session.
- **Activité :** Une activité de l'utilisateur pour obtenir des solutions à son besoin en information. Une session est composée de plusieurs activités. Une activité est définie par trois paramètres : *type-activité, classification, évaluation*.

- **Type-activité :** Les types d'activité correspondent aux différentes phases d'habitudes évocatives, à savoir ici *l'exploration, la requête et la synthèse*.
- **Classification :** La classification est l'approche que nous employons pour l'accès à l'information. La technique de classification permet à l'utilisateur d'exprimer sa demande en information dans les phases d'habitudes évocatives que nous implémentons. L'utilisateur pourra spécifier les *attributs* des documents à classer et les *contraintes* qui doivent être satisfaites par les documents. C'est ce que nous appelons « classification avec contraintes ». Par exemple, l'utilisateur peut spécifier l'attribut *auteur* et *équipe=SITE.* Le système que nous avons développé (cf. chapitre 5) donnera à l'utilisateur les fréquences des publications des auteurs, mais uniquement des auteurs de l'équipe SITE. Le système permettra également à l'utilisateur d'accéder aux documents publiés par chacun des auteurs. L'utilisateur peut spécifier plusieurs attributs. Tous les attributs spécifiés peuvent être identiques ou différents. Par exemple *(attribut : auteur, auteur)* permet d'obtenir les fréquences des co-publications des auteurs.
- **Évaluation :** L'utilisateur pourra évaluer la *pertinence* de toutes les *solutions* du système. Notons que l'évaluation de l'utilisateur porte sur le degré de pertinence et les raisons du jugement. Par exemple, un document peut être jugé *non-pertinent* parce que l'utilisateur le *connaît déjà*. Nous ne voulons pas faire abstraction de la raison de la non pertinence du document pour l'utilisateur en tant qu'individu. Nous voyons ici un élément important de l'individualisation de notre modèle. Nous ne pouvons pas généraliser le jugement de la non-pertinence d'un document par un utilisateur sans connaître les raisons. Ces raisons ne sont pas identiques pour tous les utilisateurs.
- **Sous-sessions** : Une sous-session est représentée de la même manière que la session principale sauf pour le fait que l'objectif sera associé à l'objectif principal et ne constituera pas une session à part.

L'avantage de ce modèle est de permettre de proposer une architecture de SI qui repose sur l'évolution cognitive de l'utilisateur. L'architecture permet à

l'utilisateur d'explorer la base d'informations pour découvrir son contenu, formuler des requêtes, effectuer des annotations et lier des activités de recherche à un besoin en information (objectif). Toutes les activités de l'utilisateur sont ainsi mémorisées dans une base et cette base est utilisée comme une base d'expérience pour notre application.

4.3.3 Modélisation des moyens

En suivant des conceptions du processus décisionnel comme celle de Simon ou de Dauchy, nous avons pu aussi nous reporter aux travaux de D. Galarreta et B. Trousse (cf. [Dauchy, 1996], [Galarreta et Trousse, 1996]) sur ce sujet. Selon ces auteurs, un parallèle peut être aisément établi entre un modèle de processus décisionnel tel qu'il peut être synthétisé à partir des travaux de J.L. Le Moigne [Le Moigne, 1990] et de H.A. Simon ([Simon, 1976], [Simon, 1980], [Simon, 1983]) sur le processus décisionnel d'une part, et le processus de résolution de problèmes tel que l'envisage J.M. Hoc [Hoc, 1987] d'autre part. Ce qui correspond au tableau suivant :

Le processus Décisionnel *(d'après Le Moigne et Simon)*	**La résolution de Problème** *(d'après J.M. Hoc)*
Constat de l'écart entre le réel projeté et le réel perçu	Le problème (représentation cognitive d'une tâche sans disposer immédiatement d'une procédure pour atteindre le but)
Compréhension (mise en rapport symbolique exprimant la qualité de l'adaptation du système en fonction d'une finalité)	Compréhension (construction de la représentation de la tâche)
Conception (élaboration de plans d'actions intentionnels) Sélection (évaluation des plans d'actions et sélection d'un comportement)	Stratégie de résolution (construction de la procédure pour réaliser la tâche)

Tableau 1 : *Processus décisionnel et processus de résolution de problème [Galarreta et Trousse, 1996]*

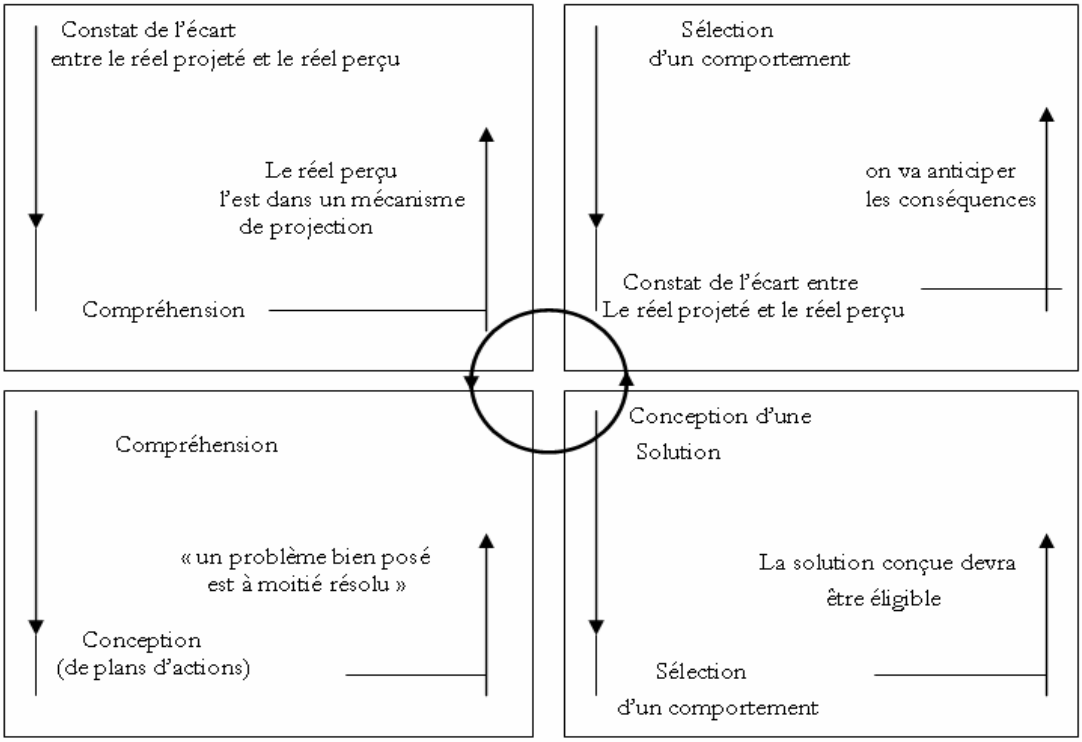

Figure 15 : *Le cycle de résolution d'un problème, selon une conception cognitiviste [Galarreta et Trousse, 1996]*

Ce parallèle permet à G. Galarreta et B. Trousse de proposer leur propre modèle de résolution de problèmes sous la forme d'un cycle croisant une perspective cognitiviste avec une perspective plus classique de la résolution de problèmes. Nous reproduisons leur modèle dans la figure 15.

Concernant les problèmes d'entreprise et les processus décisionnels, certains auteurs comme N. Bouaka [Bouaka, 2004], N.F. Matsatsinis et Y. Siskos [Matsatsinis et Siskos, 2003], J. Davis [Davis, 1987], ou A. Garvin et H. Bermont [Garvin et Bermont, 1980] ramènent, essentiellement, tout problème d'entreprise a un problème d'information. Et de nombreuses méthodes de résolution de problèmes, comme celles que nous avons pu présenter plus haut, de fait, insistent beaucoup sur le rôle que joue l'apport en « bonnes informations » pour les étapes liées à la compréhension du problème, à l'énoncé du problème, à la préparation de la stratégie de résolution, à la gestion de son processus de résolution et jusqu'à

l'évaluation finale de la pertinence de la solution adoptée. Nous tenons cependant à noter, en outre, l'une des spécificités du niveau décisionnel dans le processus de résolution de problèmes dits « décisionnels ». Cette spécificité est la complexité de la relation qui lie le décideur à la décision et le décideur à son environnement, le grand nombre de paramètres influençant l'un ou l'autre de ces trois éléments essentiels à la résolution d'un problème décisionnel, le tout mis en relation avec « l'incertitude qui lie le système de décision à son environnement » (cf. [Bouaka, 2004], p 60).

Nous ajoutons à ces propos ceux de Kaoru Ishikawa sur le concept de qualité. Dans son diagramme de causes/effets ou digramme en arête de poisson (cf. [Inter-American Development Bank, 2005]), qui est une technique de représentation d'un problème, il focalise surtout sur les causes impliquées. Pour un travail de groupe, cette technique permet très simplement de voir les causes et les effets des éléments qui posent problème et permet d'arriver à une forme de consensus. Il insiste sur les erreurs ou les problèmes identifiés par une arête centrale. A partir de l'arête centrale, des arêtes transversales sont dessinées pour rendre compte jusqu'à huit catégories de causes d'erreurs selon le domaine d'investigation (cf. figure 16) : (1) Personnel ou Main d'oeuvre, (2) Matière, Matériels ou Matériaux, (3) Procédures ou Méthodes, (4) Mesures, (5) Localisation ou Milieu, (8) Machines ou Equipements, (7) Management, (8) Moyens financiers. Ce propos met l'accent sur les moyens employés pour résoudre un problème (spécialement pour le travail en groupe). Ces moyens, selon lui, sont des moyens financiers, des moyens matières ou matériaux. D'autres modèles de résolution de problèmes en général sont présentés dans [Goria, 2006].

Aussi, dans leur article sur la modélisation de l'utilisateur et l'adaptation en système de recherche d'informations visuelles, J. M. Torres et A. P. Parkes [Torres et Parkes, 2000] mettent l'accent sur l'importance de l'ensemble de l'information disponible pour résoudre un problème de recherche d'informations. Pour eux, les réponses données par le système forment un sous ensemble de la totalité d'informations disponibles. Nous pouvons ainsi conclure que ces auteurs

se sont focalisés sur les moyens, définis par K. Ishikawa, comme l'ensemble d'informations disponibles.

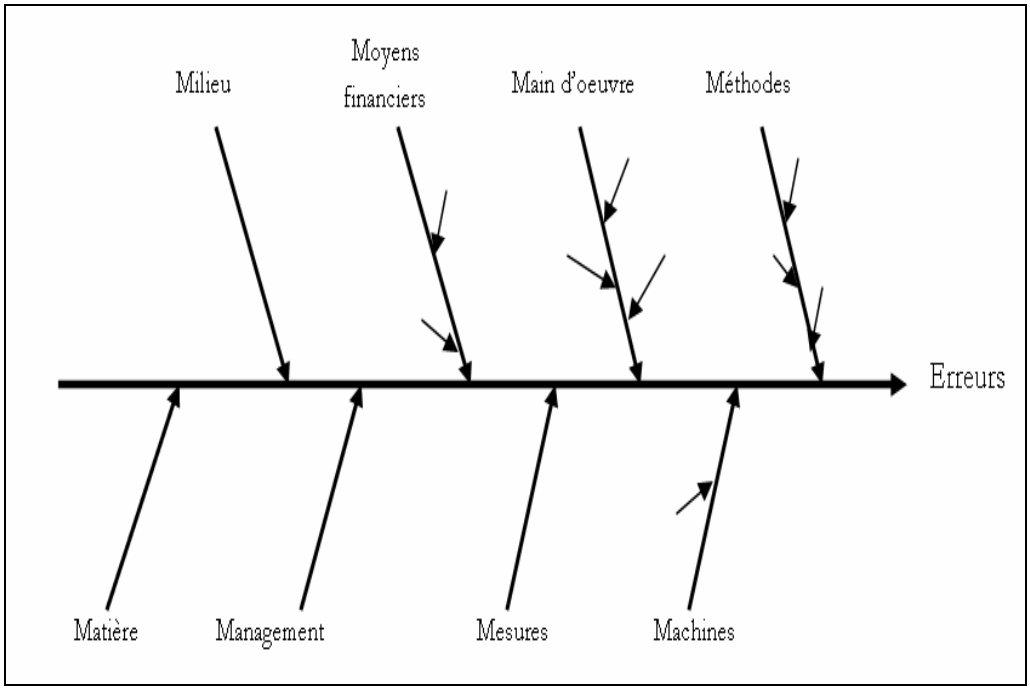

Figure 16 : *Le digramme d'arrête de poisson d'Ishikawa*

Nous pensons que les réponses d'un système à une requête dépendent de la disponibilité des informations ayant la capacité de satisfaire cette requête. Nous avons ajouté ce paramètre comme un déterminant de l'étendue des réponses à une requête. Pour nous, comme pour [Torres et Parkes, 2000], ce paramètre est défini comme l'ensemble des informations disponibles pour la recherche d'informations. Par exemple, il sera inutile de rechercher des informations sur les clients d'une entreprise dans une base d'informations sur les ressources humaines, parce que les informations dans une base GRH ne couvrent pas la GRC. En d'autres termes, il ne servira pas à grande chose de rechercher des informations non disponibles dans une base d'informations.

L'autre utilisation que nous pouvons tirer de ce paramètre est la possibilité de repérer facilement les informations nécessaires à la résolution d'un problème qui ne sont pas disponibles actuellement dans la base. Ceci permettrait une

reconstitution de la base pour élargir les ressources en informations et inclure des informations pouvant répondre à un tel besoin.

4.3.4 Notre modèle et son apport dans le problème de recherche d'informations

Notre modèle combine à la fois le contexte du problème à résoudre par la recherche d'informations, l'utilisateur chercheur d'informations, ses buts / objectifs ainsi que les informations pour satisfaire le ou les besoins liés à ce problème. Notre objectif est de représenter les utilisateurs par rapport à leurs besoins spécifiques, selon le contexte d'une part, et de trouver les lacunes du système d'information support en vue de son adaptation aux besoins évolutifs des utilisateurs, d'autre part. En effet, cette démarche fait apparaître la nécessité de garder la trace des interactions entre l'utilisateur et le système support. Elle fait apparaître aussi les informations disponibles par rapport au contexte d'utilisation et par l'acquisition de connaissance sur l'utilisateur. Le système peut alors lui proposer des réponses correspondant à ses besoins. Un autre avantage du modèle que nous allons présenter, s'il est intégré dès le début dans la conception d'un système, est que le système peut aider l'utilisateur à évoluer dans ses recherches et ses utilisations du système.

Ce modèle de résolution d'un problème de recherche d'informations, MORPRI^{2}E, (MOdèle de Résolution d'un Problème de Recherche d'informations en Intelligence Economique) que nous proposons a pour objectif d'aider à **concevoir un système d'intelligence économique adaptatif reposant sur les besoins informationnels des utilisateurs**. Le modèle se présente comme une représentation de l'analyse des besoins, par la traduction des attentes de l'utilisateur. Le système que nous avons conçu, fondé sur le modèle MORPRI^{2}E, peut aussi capter de l'information sur l'utilisateur, en prenant en compte ses activités voire ses comportements (en termes des attentes exprimées) et l'évolution de ses besoins informationnels au fur et à mesure de l'utilisation du système. Une description formelle de ce modèle est présentée dans le paragraphe

suivant. Le modèle MORPRI^{2}E est composé de paramètres statiques et dynamiques. Les paramètres statiques sont ceux qui ne changent pas de valeur quand on change le problème. Ces informations sont délivrées explicitement par l'utilisateur. Quant aux paramètres dynamiques, ce sont ceux dont les valeurs changent selon le contexte et le problème étudié. De ce fait une fiche descriptive est développée sur la base de ce modèle, qui cherche à extraire le maximum d'information relative au problème étudié. Cette fiche a donc un rôle descriptif du problème étudié. Elle permet à l'utilisateur d'expliciter son problème et de définir son objectif en choisissant des paramètres parmi l'ensemble des paramètres prédéfinis ou d'en proposer d'autres. Face à un objectif énoncé il peut y avoir plusieurs interprétations, solutions, résultats et effets induits. C'est pourquoi l'utilisateur commence par rédiger d'abord une première expression de son problème. Le système fait apparaître les ambiguïtés dans cette première expression. Ces ambiguïtés sont corrigées, ce qui conduit à construire une deuxième fiche descriptive du problème à résoudre ainsi de suite (cf. la section 4.3.6 pour un exemple). A la fin du processus, l'utilisateur dispose d'une description finale du problème à résoudre qu'il va traduire en un problème de recherche d'informations.

Notons toutefois que la réussite de la mise en œuvre de notre modèle dans la résolution d'un problème de recherche d'informations, tel que le souhaite l'utilisateur, reste dépendante du passage d'un problème décisionnel au problème de recherche d'informations c'est-à-dire, en d'autres termes, la traduction de ses objectifs est liée au contexte d'utilisation.

L'objectif et l'apport de notre modèle peuvent être résumés par les points suivants :

- Parvenir à une définition aussi claire que possible du problème à résoudre.
- Permettre le passage du problème de recherche d'informations aux requêtes que le système peut traduire et y donner des réponses adaptées.

- Contribuer à la sélection des informations pertinentes susceptibles d'aider l'utilisateur chercheur d'informations dans son problème de recherche d'informations.
- Aider l'utilisateur chercheur d'informations à évoluer avec le système.
- Parvenir à une évolution des réponses du système selon l'évolution de ses besoins.

4.3.5 Description formelle du modèle MORPRI^{2}E

Le domaine du problème de recherche d'informations comporte les objets suivants [Afolabi et Thiery, 2006] :

- Un utilisateur, U, qui a pour objet la recherche des informations ayant la capacité de résoudre son problème informationnel ;
- Un ensemble des informations, I = $\{i_1, \ldots, i_n,\}$ qui se retrouvent dans la base à interroger. Nous avons décrit cet objet dans les paragraphes précédents comme le moyen ;
- Un sous ensemble, R, de I, des résultats contenant des informations qui répondent soit totalement ou partiellement aux objectifs de l'utilisateur.

Pour qu'un système puisse trouver les informations pertinentes à la résolution d'un problème de recherche d'informations, c'est-à-dire, dériver l'ensemble R, le système doit avoir accès à toutes les informations nécessaires. Nous pouvons représenter ceci comme :

$$f : (U, I) \rightarrow R$$

Nous pouvons ainsi constater que les résultats R du système de recherche d'informations dépendent de l'utilisateur et l'ensemble d'informations disponibles. Cette fonction sous entend l'existence d'un moyen pour le réaliser.

Nous pouvons représenter l'utilisateur, comme décrit dans les paragraphes précédents, comme :

$$U = (B, A, C, X)$$

Où,

B = buts/objectifs de l'utilisateur ;
A = activités de l'utilisateur ;
C = caractéristiques individuelles ;
X = contexte d'utilisation.

Les objectifs/buts, que l'utilisateur se donne, concerne les informations à rechercher. L'utilisateur essaye d'arriver à ses objectifs par un ensemble des interactions avec le système que nous avons appelé les activités. Les caractéristiques individuelles incluent l'identité de l'utilisateur, son style cognitif, ses expériences, ses préférences, ses traits de personnalité, etc. Alors que le contexte d'utilisation détermine la pertinence des résultats R.

Les éléments de la fonction f évoluent avec le temps. Les changements, qui peuvent avoir lieu dans l'ensemble I peuvent être contrôlés par le choix du moment de la prise en compte de ces changements. Ceci implique qu'on peut garder I constant pendant la résolution d'un problème de recherche d'informations. Les variables B, C et X sont dépendantes du temps puisque les objectifs, les caractéristiques individuelles et le contexte changent avec le temps. La variable A peut être considérée comme une estampille temporelle des actions.

Les activités réalisées par l'utilisateur sont comprises, à l'instant t_i, par le système comme une série temporelle d'événements E_{ti}. Ces événements sont l'expression d'évolutions des objectifs de l'utilisateur. Donc, il y a une relation de dépendance entre B au moment t_i et E_{ti}.

Les objectifs de l'utilisateur dépendent aussi du C et X. Dans la plupart de cas un objectif est le moteur du besoin informationnel et il est lié au problème mis en avant par le contexte. La manière, dont l'utilisateur traduit ses problèmes et ses besoins informationnels, dépend aussi de son profil psychologique. Etant données

ces conditions, une autre relation de dépendance peut être établie des X, C à B au moment t_i .

Nous privilégions l'utilisation de l'approche du raisonnement statistique pour exploiter les connaissances sur l'utilisateur dans notre système. Dans cette approche, chaque ensemble possible d'informations $P(I)$ a une valeur associée qui représente la probabilité que cet ensemble satisfasse l'objectif de l'utilisateur. Cette valeur est mise à jour au fur et à mesure et elle est fondée sur les activités de l'utilisateur sur le système. Le système utilise toutes les informations obtenues sur l'utilisateur et détermine quels éléments R de l'ensemble $P(I)$ satisfont l'objectif de l'utilisateur. Ce processus doit être itératif et peut être terminé soit par l'utilisateur, en validant R, ou le système, qui a calculé une probabilité de R qui atteint ou dépasse le seuil préfixé par l'accord de l'utilisateur. Pour représenter ce processus d'exploitation de connaissances sur l'utilisateur, nous avons choisi les réseaux bayésiens.

Un réseau bayésien est une représentation probabiliste graphique permettant d'acquérir, de capitaliser et d'exploiter des connaissances. Il est un graphe dans lequel les nœuds représentent des variables aléatoires, et les liens (ou arcs) représentent les influences directes entre ces variables. Le graphe est acyclique, c'est-à-dire, il ne contient pas de boucle. Les flèches représentent des relations entre variables qui sont soit déterministes, soit probabilistes. Le nom réseau bayésien provient du révérend Bayes et plus précisément de son fameux Théorème, mais il n'y a pas toujours de rapprochement entre une représentation de type « réseau bayésien » et la « statistique bayésienne ». Le terme diagramme d'influence, plus général et dénué de connotation est donc parfois préféré à réseau bayésien [Gonzales et Wuillemin, 1998].

Pour représenter les types de problèmes à résoudre, nous utilisons les représentations graphiques, et plus particulièrement les réseaux bayésiens

dynamiques[53] (RBD), que nous venons de définir. En effet, un RBD peut représenter les variables aléatoires qui évoluent avec le temps. Les RBD permettent de représenter l'état du système comme un ensemble d'états observés ou cachés (en termes des variables d'états), parmi lesquels on peut avoir des interdépendances complexes. Ces représentations graphiques sont appelées réseaux bayésiens quand leurs arcs sont orientés. Dans un tel réseau, chaque nœud est associé à une distribution de probabilité conditionnelle. La structure graphique aide à la spécification des dépendances conditionnelles et, donc, représente un moyen de paramétrer le modèle.

Les domaines d'applications des réseaux bayésiens, et les types d'applications sont très variés. D'une manière générale, un réseau bayésien sert à représenter la connaissance que l'on a d'un système (technique, informatique, biologique, sociologique, économique, etc.) en vue de :

- **prévoir** (le comportement du système) ;
- **diagnostiquer** (les causes d'un phénomène observé dans le système) ;
- **contrôler** (le comportement du système) ;
- **simuler** (le comportement du système) ;
- **analyser** des données (relatives au système) ;
- prendre des **décisions** (concernant le système) ;
- etc.

Une des raisons du boom actuel des réseaux bayésiens, outre leur convivialité et leur efficacité, est cette multiplicité d'applications dans les domaines de l'industrie, du marketing, de la santé, de la banque, de la finance, du droit, etc. Le « système » dont on représente la connaissance au moyen d'un réseau bayésien peut être aussi bien le contenu du caddie d'un client de supermarché, un navire de la Marine, le patient d'une consultation médicale, le moteur d'une automobile, un réseau électrique, l'utilisateur d'un logiciel, etc.

[53] Dynamic Bayes Nets (or DBNs)

Les représentations probabilistes graphiques ont été utilisées pour les tâches concernant des diagnostiques comme le calcul de possibilité des maladies alternatives chez les patients [Horvitz et al, 1988], [Heckerman et al, 1992], [Heckerman et al, 1995]. Aussi, leur utilisation parait fort intéressante pour la modélisation des croyances, des intentions, des buts, et des besoins des utilisateurs.

Les représentations des probabilités et leurs utilisations ont été étudiées dans de nombreuses applications reposant sur la modélisation de l'utilisateur. Par exemple, les modèles d'utilisation multi-attribut ont été employés dans les premières versions de « Pathfinder pathology diagnostic system ». Il s'agit d'un système de pathologie pour fournir aux utilisateurs des questions et des explications appropriées à leurs niveaux de connaissance du domaine [Horvitz et al, 1984]. Les réseaux bayésiens sont employés pour exploiter les modèles de l'utilisateur dans « Vista system » en vue de modéliser l'interprétation des structures des évidences à la NASA [Horvitz et Barry, 1995]. Dans cette application, les inférences simultanées des utilisateurs et des experts sont utilisées pour sélectionner l'information la plus importante à afficher. Cooper et al [Cooper et al, 1988] ont utilisé les modèles probabilistes temporaux pour déterminer les buts des pilotes pour retrouver les informations les plus adaptées.

Dans notre système, après avoir observé les activités de l'utilisateur et en utilisant un modèle graphique existant, notre but est de inférer les objectifs de l'utilisateur et de calculer R. L'objectif de l'utilisateur est une variable temporelle cachée de notre modèle que le système doit calculer pour pouvoir calculer R. Les autres variables temporelles cachées, qui sont nécessaires à la détermination du R, sont X et C. Elles sont déduites des séquences des activités de l'utilisateur.

Le système observe les activités de l'utilisateur et essaie de calculer :

$$P(B, C, X / A)$$

Ce n'est qu'après ce calcul que le système pourra calculer :

$$f : ((B, A, C, X), I) \rightarrow R$$

La conception du système est faite de telle manière qu'autant que possible les informations sur l'utilisateur sont recueillies pendant que ce dernier interagit avec le système. Cette proposition est adaptative puisqu'elle acquiert des informations sur l'utilisateur pour aider à la satisfaction de ses objectifs de recherche d'informations.

4.3.6 L'application du modèle : un exemple d'un entrepôt de publications

Nous nous fondons sur les réseaux bayésiens parce que ces représentations ont été utilisées pour inférer les besoins des utilisateurs dans nombreuses applications. Ces réseaux ont permis l'intégration de la modélisation de l'utilisateur (cf. [Horvitz, 1998]).

Un problème majeur des modèles comme MORPRI^{2}E est la représentation stochastique (c'est-à-dire la détermination du domaine de chaque variable demande une étude empirique) de *X*, *C*, *B*. D'autres difficultés apparaissent pendant la création et la mise à jour de la table de probabilité conditionnelle à chaque nœud. Nous contournons ces difficultés en supposant que, pour chacune de ces variables, certaines informations sont inférées par le biais de raisonnement statistique et les autres restent explicites. Donc, nous avons spécifié *B* de la sorte :

$$B = \textit{les objectifs déduits de réseau bayésien} + \textit{les objectifs explicités par l'utilisateur}$$

Nous prenons comme exemple un utilisateur qui aimerait connaître la « *liste des publications dans lesquelles au moins un membre de son équipe de recherche a publié au cours des trois dernières années* ».

Selon le type d'interface implémentée dans le système, il est possible d'inférer l'espace d'interaction de l'utilisateur avec le système, c'est-à-dire les activités

possibles de l'utilisateur. Dans certains types d'interface l'utilisateur aura besoin de fournir explicitement certaines informations telles que celles sur son profil / ses caractéristiques individuelles. Dans d'autres types d'interface ces informations peuvent être déduites par le biais des interactions entre l'utilisateur et le système. En nous fondant sur le deuxième type d'interface, le système peut inférer les mots-clés comme nouvel, étudiant, thèse, recherche etc. Ces mots-clés montrent que les caractéristiques individuelles traduisent le fait qu'il s'agit d'un nouvel étudiant en thèse i.e. *C* prend la valeur :

C (nouvel_étudiant_en_thèse)

Pendant ses interactions avec le système, l'utilisateur peut avoir utilisé d'autres mots-clés tels que liste, équipe de recherche, équipe, publications, etc. Ceci montre que *X* prend la valeur :

X (liste_de_publication_équipe_de_recherche)

En utilisant les contraintes telles que $année \geq 2003$, membres de l'équipe, le système va enfin inférer *B* comme :

B(liste_de_publication_de_membres_d_équipe_dans_les_trois_dernières_ann ées).

Nous pouvons remarquer à partir de ces paramètres que les informations qui l'intéressent sont une liste de publications dans lesquelles au moins un membre de son équipe de recherche a publié. L'avantage de cette méthodologie est que le système nous aide à nous aperçevoir assez rapidement si un des attributs qui permet de répondre à ce besoin n'existe pas dans la base support. Par exemple, si le nom d'équipe des auteurs des articles n'est pas implémenté dans la base, il sera difficile de trier les informations sur les publications selon les équipes d'appartenance des auteurs.

Ceci nous amène à un phénomène que nous avons observé, le phénomène de « paramètre ou attribut manquant ». Pendant la conception des SI utilisés dans les

entreprises, les attributs utilisés dans le système correspondent aux attributs connus et employés très fréquemment par l'entreprise. Toutefois, au cours de la vie de ce genre de systèmes, les utilisateurs peuvent avoir des besoins informationnels qui ne rentrent pas dans les cadres prévus pour le système qui tout de même peuvent être résolus par ce système. L'exemple que nous avons cité précédemment entre dans ce cadre. Nous pensons traiter ces attributs manquants par le suivi des évolutions des besoins informationnels des utilisateurs.

4.4 Le questionnement évolutif au coeur du Système d'Intelligence Economique

Dans ce paragraphe, nous présentons d'autres réflexions, autour des systèmes d'intelligence économique, que nous avons eues au cours de ces années de thèse (cf. [Afolabi et Goria, 2006]). Nous avons constaté que le début des années quatre vingt dix marque la disposition favorable des organisations aux deux approches qui s'appuient sur l'information pour améliorer leurs performances. La plus ancienne concerne l'emploi d'un Système d'Information (SI) et la plus récente se rapporte à la mise en œuvre de la démarche d'IE. L'information étant centrale dans le développement et la mise en œuvre de l'une ou l'autre de ces deux approches, nous avons estimé, comme d'autres auteurs ([Abulkari et Job, 2003], [Singh et al, 2002], [Hall, 2003], [Nadeem et Jaffri, 2004]), que leur réunion sous la forme d'un Système d'Intelligence Economique (SIE) simplifierait d'une part la mise en œuvre de ces deux approches et d'autre part la compréhension et la représentation de leur emploi potentiel. A partir de cette hypothèse, nous avons étudié les moyens de définir un SIE, en supposant qu'un système d'information existait déjà. Dès lors, nous pensons que l'objectif premier d'une définition de SIE concerne la mise en évidence du SIE implicite de l'organisation. Cette définition prend au final la forme d'un tableau de bord d'aide au pilotage stratégique du système. C'est pourquoi, nous avons proposé notre système d'indicateurs du SIE, nommée SIMBIOSIS pour : « ***System of Indicators for Managing Business***

Intelligence Oriented Strategic Information System [54] ». Comme son nom l'indique, notre conception d'un SIE est avant tout dépendante de la définition d'un ensemble d'indicateurs qui vont mettre en évidence le SIE potentiel ou réel de l'organisation concernée. Chacun de ces indicateurs a pour rôle de montrer le statut de chacune des trois entités élémentaires que nous assimilons aux données fondamentales de ce système : les informations, les personnes et les moments.

4.4.1 Le Système d'Intelligence Economique (SIE)

Le système d'intelligence économique (SIE) est un système d'information (SI) dédié à l'IE. De manière à caractériser simplement ce que nous entendons par SIE, nous l'avons considéré comme l'évolution normale de certaines branches de l'IE et des SI. Il conjugue ainsi les deux objectifs de l'IE : améliorer les capacités des organisation par la diffusion de l'information utile aux décideurs [Prescott, 1999] ; ou, aider à la gestion du risque et à protéger le patrimoine organisationnel [Gilad, 2006]. Ces deux objectifs, nous les avons traduits sous la forme de deux problématiques à gérer pour l'organisation : la première est de diffuser l'information utile aux décideurs ; et la deuxième est de protéger le patrimoine informationnel de l'organisation. De plus, nous supposons le SIE comme existant implicitement au sein de toute organisation. Dans l'optique de mieux l'identifier et le gérer, à l'instar de M. Nadeem et H. Jaffri [Nadeem et Jaffri, 2004] ou B. Gilad [Gilad, 2006] nous proposons deux niveaux de considération (ou deux niveaux de décisions) et d'application de l'IE pour une organisation donnée : un niveau stratégique et un niveau tactique. Le niveau stratégique de l'IE est attaché aux décideurs (ou décisions) stratégiques de l'organisation et tend à répondre à leurs besoins en identifiant l'organisation comme un tout évoluant dans un environnement qu'il faut appréhender le mieux possible pour rester compétitif ou le devenir. C'est aussi une manière d'implémenter l'IE au-delà des divisions fonctionnelles d'une organisation. Elle permet aux décideurs (cadres supérieurs) d'avoir un aperçu global de l'ensemble de l'organisation, elle permet aussi

[54] Système d'indicateurs pour le management d'un système d'intelligence stratégique orienté business.

l'identification des tendances et des opportunités de croissance ouvertes à l'organisation. L'IE dans ce cas, est utilisée pour mesurer l'organisation par rapport à ses KPI[55] puisqu'elle traverse la frontière des divisions et elle permet un travail collaboratif. Le niveau de considération tactique de l'IE propose de considérer les besoins informationnels des individus ou groupes d'individus présents au sein de l'organisation. La considération tactique est employée à l'intérieur d'un département, d'une division ou d'un groupe de projet de l'organisation. Elle peut révéler quelques problèmes clés d'organisation.

Le SIE est perçu alors comme un relais et un miroir entre le décideur (stratégique ou tactique) et l'univers informationnel (cf. figure 17) à chacun des niveaux de décision de l'organisation. Pour ce faire, il permet au décideur-utilisateur du système de mettre en œuvre le processus d'IE. L'univers informationnel dans ce contexte est considéré comme l'ensemble des informations internes ou externes à l'organisation qui lui sont potentiellement accessibles via un ensemble de ressources humaines, numériques/électroniques ou papier. A ce titre, la phase de capitalisation du processus d'IE concerne tout autant une mémorisation des problèmes posés, résolus et des informations collectées, que l'ensemble des interactions identifiées entre le SI et ses utilisateurs. Cette capitalisation de connaissances et d'informations nouvelles prend la forme d'une base d'apprentissage du système qui doit aboutir à la création d'une dynamique d'apprentissage visant l'utilisation de cas d'écoles, d'études et de raisonnements pour améliorer les performances du système au cours du temps.

4.4.2 Génération de questions pour qualifier un SIE

A partir de notre conception du SIE et notre souhait de le piloter grâce à un tableau de bord appuyé sur une somme d'indicateurs des données essentielles du système, nous avons choisi d'identifier ces données à partir d'un ensemble de questions simples à poser aux membres de l'organisation. Dans ce but, nous avons traduit nos deux objectifs du SIE sous la forme des problèmes suivants :

[55] Key Performance Indicators : « les indicateurs clés de performance de l'entreprise »

(1) Comment fournir la bonne information au bon moment à la bonne personne ?[56]

(2) Comment éviter de fournir la mauvaise information à la mauvaise personne au mauvais moment ou bien donner de bonnes informations aux bonnes personnes mais au mauvais moment ?

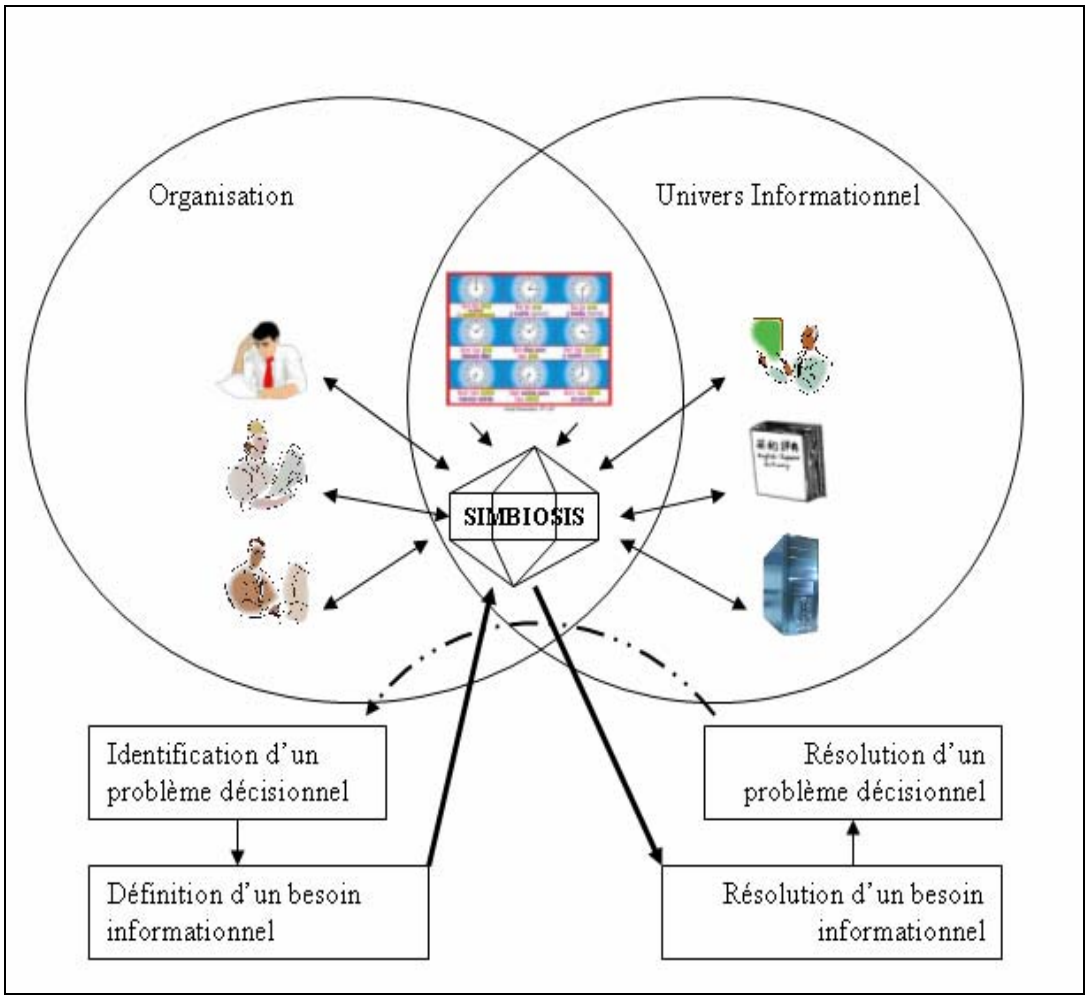

Figure 17 : *SIMBIOSIS et la résolution d'un problème décisionnel*

Nous pouvons, dès lors, qualifier ce premier objectif de demande informationnelle et le deuxième objectif de risque informationnel (cf. tableau 3, page 219). L'avantage que nous pouvons tirer de cette expression d'objectifs

[56] Nous pouvons noter que des approches similaires ont été proposées par [Jin et Bouthillier, 2004] et [CIGREF, 2005] par exemple.

concerne le fait que dans ces deux cas il faut identifier des informations, des personnes et des moments clés ou critiques de l'organisation. Dès lors, l'IE rapportée à la résolution d'un problème doit impliquer des questionnaires simples sur les bonnes/mauvaises informations (les quoi ?), les bonnes/mauvaises personnes (les qui ?), les bons/mauvais moments (les quand ?). De plus, comme le fait remarquer S. Goria dans sa thèse : l'expression d'un problème par voie écrite ou orale est souvent « *jugée comme un élément essentiel du processus de résolution du problème à travers l'amélioration de sa représentation mentale* » ([Goria, 2006], p 239). En outre, nous estimons par ailleurs que cette dynamique de questionnements qui est conçue pour s'effectuer au sein d'une organisation de manière récurrente constitue la principale originalité de notre proposition, par rapport à des démarches généralement employées (cf. [Montgommery et Weinberg, 1979], [Festervand et Forest, 1993] et [Sewdal, 2003], par exemple). Cette phase de questionnements, notamment au sujet des bonnes personnes du système, possède l'avantage de placer l'utilisateur au centre de la conception du système, puisqu'il en est l'une des parties fondamentales.

4.4.2.1 La méthode de questionnements du système

Cette idée de la conception d'un SIE le caractérise à partir d'un ensemble de caractères élémentaires que nous désignons comme les données du système. Ces données correspondent soit à des personnes, des informations ou des moments de l'organisation. Pour être renseignée, chacune de ces données fait l'objet d'au moins une question. C'est pourquoi, nous avons défini une méthode de questionnements à douze variables, pour questionner méthodiquement les membres d'une organisation. Les douze variables que nous avons retenues comportent : les deux variables associées aux considérations tactiques et stratégiques de l'organisation ; les deux variables correspondant aux deux objectifs d'IE d'accès à l'information utile et à la protection du patrimoine informationnel de l'organisation ; et le croisement de ces quatre premières variables avec les trois variables liées aux catégories de caractères élémentaires du

système qui sont les informations, les personnes et les moments de l'organisation. Les éléments de cette méthode sont développés d'avantage dans la section 4.4.3.

4.4.2.2 Le statut des données du système

Pour définir ce SIE, nous le représentons à l'aide d'un ensemble d'indicateurs associés à quatre statuts possibles des données du système. Ces indicateurs ont pour rôle de signaler le statut des données du système. Le statut qui peut être accordé à chaque donnée, d'après les réponses obtenues lors du questionnement des membres de l'organisation, est : ***non définie***, ***définie***, ***reconnue*** ou ***exploitée***. Voici comment nous interprétons les données à partir du statut que les indicateurs sont chargés de signaler (un bref récapitulatif se trouve dans tableau 2) :

- Les données ***non définies*** correspondent à des personnes, des informations et des moments du système qui ne possèdent pas de représentation dans le SIE explicite de l'organisation. C'est-à-dire que ces données n'ont pas encore reçu de réponses aux questions que nous proposons pour caractériser le SIE ou en d'autres termes elles ne possèdent pas de liens vers d'autres caractères élémentaires du SIE. Par conséquent, un indicateur associé à des données ***non définies*** n'émet aucun signal.
- Les données ***définies*** sont des caractères élémentaires du SIE qui possèdent une définition claire pour un lecteur humain, mais ne possèdent pas de représentation formelle (informatique) complète pour être directement affichées sur le tableau de bord du SIE. Nous pouvons aussi dire de ces données, qu'elles sont en attente de traduction mais qu'elles ont déjà été recensées. Ces données sont liées à un des trois caractères élémentaires mais pas à tous les trois.
- Les données ***reconnues*** sont celles qui possèdent une définition humaine et pour lesquelles il y a au moins trois données de types différents qui sont liées ; c'est-à-dire qu'il y a au moins une information liée à une personne et à un moment. Cette caractérisation des données du SIE nous permet ainsi de réaliser une cartographie précisant les différences entre le SIE dont les personnels de

l'organisation pensent avoir connaissance et le SIE représenté par le tableau de bord qui rend compte des liens informationnels véritablement identifiés dans l'organisation. Par rapport au tableau de bord du SIE qui doit permettre à travers les signaux émis par notre jeu d'indicateurs, nous pouvons par exemple identifier des données ***définies*** mais ***non reconnues***, mais aussi émettre quelques hypothèses sur leur existence :

a) leur traduction est en cours de réalisation ;

b) leur définition est erronée, car elle n'a pas permis de faire le lien avec des données des deux autres types ;

c) leur traduction dans le système n'est pas complète ou bien n'est plus à jour (disparition de l'un des caractères intriqués) ;

d) Ce sont d'anciennes données dont le système a gardé la trace.

- Les données ***exploitées*** sont des données relatives à un retour d'expérience par feedback associé aux données qui étaient déjà reconnues par le SIE. Si ces données sont signalées par des indicateurs, alors des informations en rapport avec l'objectif (1) du SIE sont utilisées et, des informations en rapport avec l'objectif (2) du SIE sont mémorisées (protection contre les pertes de savoir) et/ou protégées (protection contre les fuites d'informations).

Statut de la donnée	Signification
Non défini	On connaît un seul caractère élémentaire, c'est-à-dire, le qui ou le quoi ou le quand.
Défini	On ne connaît que deux des ses caractères élémentaires, c'est-à-dire le qui et le quoi ou le qui et le quand ou bien le quand et le quoi.
Reconnu	On connaît tous ses caractères élémentaires, c'est-à-dire le qui, le quoi et le quand necessaires pour son exploitation.
Exploité	Il y a un retour d'expérience sur une donnée deja reconnue

Tableau 2 : *Un recapitulatif sur les statuts des données dans le SIE*

4.4.3 Quelques éléments caractéristiques de la composition du SIE

Dans ce paragraphe, nous pressentons les caractères élémentaires qui aident à qualifier un système d'intelligence économique. Le tableau 3 (cf. page 219) récapitule ces éléments.

4.4.3.1 Les bonnes informations

Selon notre conception du SIE, nous avons considéré qu'il serait plus simple de qualifier ses caractères élémentaires (ses données) en fonction des objectifs minimum auxquels il doit répondre. Dans le cadre de l'objectif (1) de notre SIE, il est question de ***bonne information***, c'est-à-dire d'information utile, dans le sens où comme pour J. Pomian et C. Roche, elle correspond à « *un ensemble de données mises en forme, autrement dit présentées de manière à être d'avantage signifiantes que les données seules. (...) Une information relie donc certains faits ou événements ; mais elle le fait sur un principe qui est son véritable « enjeu ». (...) De plus – surtout – l'information n'est pas produite pour celui qui la produit ; elle n'existe que pour informer d'autres personnes* » [Pomian et Roche, 2002]. C'est pourquoi, par rapport aux données analysées par nos capteurs, les ***bonnes informations*** ne sont considérées comme reconnues que dès lors où elles sont mises en relations avec les personnes auxquelles elles sont dédiées. A partir de notre dichotomie dans la considération de l'organisation sous un angle tactique et un angle stratégique, nous reconnaissons deux types de ***bonnes informations***.

La *bonne information stratégique* : il s'agit d'une information utile au processus de décision stratégique ; c'est-à-dire qu'elle concerne au moins une personne participant aux décisions stratégiques de l'organisation et qu'elle est en mesure d'être fournie à un moment où elle peut influer sur le jugement du décideur auquel elle est dédiée. De ce point de vue, la *bonne information stratégique* doit être potentiellement en mesure de répondre à un besoin implicite du ou des décideur(s) stratégique(s) de l'organisation. Ainsi, selon cette

conception de la vision stratégique de l'organisation, nous ne faisons pas de différence entre les besoins informationnels de l'organisation (c'est-à-dire pouvant impacter sur l'ensemble de l'organisation) et les besoins informationnels de ses décideurs stratégiques. De la sorte, la définition du besoin informationnel de l'organisation passe par ces grands décideurs et par la définition de leur profil, de leur environnement ou des informations qu'ils utilisent habituellement pour leurs prises de décisions.

La *bonne information tactique* : l'***information tactique*** concerne les sous-groupes d'individus et les individus qui ne prennent pas de décision pour l'ensemble de l'organisation, mais pour réaliser des fonctions précises ou faire aboutir des projets dont ils sont chargés. De ce fait, nous réduisons de manière pratique, les *bonnes* informations *tactiques* aux informations demandées explicitement par différents personnels de l'organisation, de leur propre fait ou après un questionnement à ce sujet par une personne tiers ou bien le SIE. Selon cette approche, nous incluons, éventuellement, dans le SIE des acteurs, veilleurs ou infomédiaires (cf. [Knauf, 2005]) chargés d'aider les personnels a expliciter leurs besoins informationnels et des moyens (des modèles et logiciels) dédiés à ces tâches d'explicitation de demandes d'une *bonne information tactique*.

4.4.3.2 Les bonnes personnes

Dans tout processus ou système de l'IE, l'accent a été toujours placé sur les utilisateurs ou individus impliqués dans un tel processus ou système. [Bouaka, 2004] montre que la définition d'un problème décisionnel dépend de la personne qui l'a exprimée pour la première fois. La résolution de ce problème dépend aussi du point de vue de la personne. Cette personne représente tout simplement toutes les personnes de l'organisation qui à un niveau soit stratégique soit tactique ont besoin d'une information pour les aider à prendre leurs décisions. De ce point de vue, comme nous avons déjà pu le dire, ce sont les utilisateurs auxquels est destiné le SIE. Elles participent aussi à l'amélioration des performances du SIE par un système de feedback sur les réponses fournies par le système. Les seules

autres personnes utilisant le SIE qui sont comprises comme des ***bonnes personnes*** sont celles qui sont chargées de son administration et de sa maintenance. Par opposition, les seules autres personnes qui peuvent être autorisées à utiliser le SIE et qui ne sont pas identifiées comme de ***bonnes personnes*** sont celles à qui on a donné accès au système pour y rechercher de l'information, mais dont les informations proposées ne sont pas en réponse à leurs souhaits (ce peut être, par exemple, de nouveaux personnels de l'organisation).

Les *bonnes personnes stratégiques* : ce sont celles qui sont en charge des responsabilités et des décisions stratégiques de l'organisation. De plus, puisque le SIE a pour objectif d'être le reflet informationnel de l'organisation, les personnes, qui gèrent l'ensemble du SIE, peuvent aussi être considérées comme des *bonnes personnes stratégiques*. Ce sont aussi ceux qui ont de l'influence sur les décideurs de l'entreprise. Dans ce cas, cet intermédiaire sera la meilleure personne (et ceci est dû à ses compétences, ses disponibilités et sa relation avec le décideur stratégique) qui peut identifier, selon son expertise, la ou les information(s) importante(s) pour l'organisation. Cette personne peut être identifiée car il a déjà de l'influence dans le domaine de prise de décision stratégique. C'est-à-dire, le décideur stratégique l'a autorisée ou bien il a une compétence particulière qui fait de lui l'expert dans l'organisation.

Les *bonnes personnes tactiques* : ce sont tout d'abord les chefs de projets ou de cellules de décisions de l'organisation (cellules, production, marketing, RH, etc.), mais aussi toutes les autres personnes ayant un besoin informationnel à exprimer qui pourront être identifiées en parcourant l'organigramme hiérarchique de l'organisation par exemple. C'est en fait toute personne chargée d'une ou plusieurs étapes du processus de l'IE.

Nous concluons que la bonne personne peut être un de ces individus, mais forcément elle doit être la personne qui sache quoi faire avec l'information une fois que celle-ci est à sa disposition. Le décideur devrait pouvoir prendre une décision avec l'information pour être qualifié de bonne personne. Le veilleur,

quant à lui, doit connaître à qui adresser une information pour que la personne puisse en tirer toute utilité (en cas d'un groupe de décideurs) ou la source contenant une telle information. Dans le cadre stratégique, la bonne personne est consciente de l'ensemble de l'entreprise. Alors que dans le cadre tactique, la bonne personne s'occupe plutôt de la résolution d'un problème immédiat.

4.4.3.3 Les bons moments

Le temps dans l'organisation joue un rôle important, puisqu'il est un moyen de mesurer l'originalité de l'organisation par rapport à ses idées novatrices. Une information novatrice aujourd'hui peut être banale demain. Il s'agit de définir le temps en fonction des décisions qui sont prises dans l'organisation, des plannings des personnels impliqués ou des cycles temporels des activités auxquelles est liée l'organisation. Ainsi, indépendamment de l'information et des personnes, d'un point de vue tant stratégique que tactique, l'organisation peut être associée à un ensemble de temps ou de moments (de repos, de travail, d'actions, de communication, etc.). Dans le cadre de notre définition du SIE, il s'agit déjà de faire correspondre aux ***bonnes personnes*** et aux ***bonnes informations*** des moments adéquats pour que l'utilisation de l'information utile, une fois fournie, soit effective. De plus, la représentation de l'organisation à partir de moments peut être aussi une source d'informations utiles. Par exemple, si nous questionnons une personne sur le moment de la mise sur le marché d'un produit, celle-ci pourra plus facilement mettre ce moment en corrélation avec des personnels impliqués et des informations qui à cette étape de la vie de l'organisation lui sont très utiles. A partir de l'identification de ces différents moments, nous pouvons les mettre en relation avec des personnes et des informations qui leur correspondent, toujours sur un mode de questionnaire dynamique. En effet, de par leur nature, les moments (en fonction de leur existence ou de leur durée) sont encore plus changeants que les personnels ou même les types d'informations utiles auxquels ils sont associés. Ils nécessitent donc une mise à jour assez fréquente du système. Il suffit de penser au suivi des congés des personnels d'une organisation, par exemple, pour se faire une idée des

changements de moments potentiels qui ont lieu régulièrement au sein d'une organisation.

Le *bon moment stratégique* : pour chaque organisation, il existe des moments qui la concernent dans son ensemble et ont un impact sur l'ensemble de ses activités. Ce sont ces moments que nous considérons comme des ***moments stratégiques***. Nous pouvons par exemple identifier parmi ceux-ci : le temps associé aux personnels de la direction stratégique, si l'un ou l'autre de ces décideurs se rapproche du moment où il va quitter l'organisation. Il y a aussi les moments des déclarations administratives, du cycle de vie des produits phares de l'organisation, des recrutements, etc. De plus, il faut aussi tenir compte des moments de l'environnement dans lequel évolue l'organisation. Ainsi, il peut être question de moments d'un secteur d'activités particulier, comme la tenue annuelle d'un salon en relation avec l'activité principale de l'organisation. Chacun de ces *bons moments stratégiques* à travers un questionnaire de différents personnels de l'organisation peut alors être lié à des personnes et des informations qui lui correspondent.

Le *bon moment tactique* : outre le fait de caractériser directement les *bons moments tactiques* par rapport aux *bonnes personnes tactiques* et aux *bonnes informations tactiques*, nous les associons aussi au temps des projets de l'organisation. Ainsi, si du point de vue des personnes, l'organigramme de l'organisation présentait un support pratique pour définir le SIE au niveau tactique, du point de vue temporel, ce sont plutôt les projets développés en différents endroits de l'organisation qui peuvent nous guider pour reconnaître d'autres *bonnes informations* et *personnes tactiques*. De plus pour chaque ***bonne personne*** identifiée par le SIE, un *bon moment tactique* peut être identifié ; il s'agit du moment où elle pourra lire et prendre connaissance « tranquillement » de l'information qu'on aura pu lui fournir. A ce titre le *bon moment tactique* peut aussi être perçu comme un composant d'un *bon moment stratégique*.

4.4.3.4 Les mauvaises informations, mauvaises personnes et mauvais moments

De même, pour réaliser l'objectif (2) (cf. la section 4.4.2) d'un SI dédié à l'IE, nous l'avons rapporté à la formulation du problème suivant : éviter (a) de fournir de ***mauvaises informations***, aux ***mauvais moments*** et aux ***mauvaises personnes***, ou bien (b) de perdre les ***bonnes informations*** et les ***bonnes personnes*** au ***mauvais moment***. A partir des combinaisons des douze variables composant notre méthode pour les données d'un SIE, nous proposons deux angles d'approches pour questionner l'organisation et lui permettre d'être en mesure de réaliser cet objectif dédié à la protection de son patrimoine. Tout d'abord, de manière à rendre plus efficace ce questionnaire, nous proposons de réutiliser certaines données recensées pour atteindre l'objectif (1) (cf. la section 4.4.2) du SIE. C'est-à-dire que nous proposons d'exploiter les ***bonnes informations*** identifiées comme des informations utiles aux décisions de l'organisation et de s'interroger pour chacune de ces informations à propos des ***mauvaises personnes*** et des ***mauvais moments*** correspondant aux personnes qui ne doivent surtout pas avoir accès à cette information et les moments où elle ne doit surtout pas être diffusée a un plus grand nombre que la ou les ***bonne(s) personne(s)*** pour la(les)quelle(s) elle est initialement destinée. Ainsi, une première indication de données en rapport avec l'objectif (2), de la section 4.4.2, du SIE peut être réalisée entre au moins une ***bonne information***, une ***mauvaise personne*** et un ***mauvais moment***. Comme second angle d'approche concerné par la protection du patrimoine de l'organisation, à la manière d'une démarche de gestion de connaissance (cf. [Razmerita et al, 2003] par exemple), nous proposons de réaliser en parallèle avec notre questionnaire sur les ***bonnes personnes*** de l'organisation, un référencement des personnels experts. A partir de la prise en compte des domaines d'expertises (savoir, savoir- faire et réseaux de contacts) des personnes et des groupes de personnes de l'organisation, nous proposons de les mettre en rapport avec de ***bonnes informations*** ou connaissances détenues par leur intermédiaire dans l'organisation. Il ne reste alors plus qu'à identifier les ***mauvais moments*** où ces personnes ne sont pas ou plus disponibles pour l'organisation.

	Considérations		Objectif	
Caractères élémentaires	Tactique	Stratégique	Demande informationnelle	Risque informationnel
Informations	Informations demandées à l'intérieur des cellules / départements / divisions ou par les individus	Informations utiles au processus de décisions stratégiques (c'est-à-dire concernant l'ensemble de l'organisation)	Toutes les informations utiles à la prise de décision	Les informations à protéger pour éviter de compromettre le patrimoine de l'organisation
Personnes	Les chefs de projets ou de cellules de décision	Les décideurs stratégiques	Toutes les personnes chargées des prises de décisions	Toutes les personnes constituant une ménace potentielle pour l'organisation
Moments	Les temps des projets de l'organisation ou les périodes de prise de décisions tactiques	Les périodes de déclarations officielles, la période de changement d'équipe de direction ou les cycles de vie de produits, etc.	Le moment idéal durant lequel l'information doit être fournie	La période ou le moment où une information ne doit pas sortir de l'organisation ou présente un risque pour cette dernière. Par exemple, la période de R&D.

Tableau 3 : *Un tableau récapitulatif de génération de questions pour qualifier un SIE*

4.4.4 Développement du SIE et renseignement du tableau de bord

Dans le cadre de l'expérimentation de notre vision du SIE, nous utilisons comme base le système de recherche d'informations METIORE dédié aux références bibliographiques (cf. [David et Sidhom, 2005]). Dans le cadre des précédentes expérimentations liées au système METIORE[57], nous avions pu constater que certaines décisions prises par les responsables du centre de documentation nécessitaient des informations qui n'étaient pas présentes dans les bases de données du SI (cf. [Afolabi et Thiery, 2005a]). C'est à partir de cette

[57] Nous présenterons un aperçu de ce système dans le chapitre 5

première réflexion que nous avons choisi d'étendre notre vision du SIE implicite, employé par les personnels utilisateurs du centre de documentation. Cette réflexion sur le SIE d'une organisation nous a alors conduit à l'aborder selon plusieurs approches. Premièrement, d'un point de vue classique en SI, nous avons proposé de mémoriser l'ensemble des activités des utilisateurs du système, leurs requêtes et les réponses fournies en retour par le système. Puis, nous avons choisi d'adopter une approche de questionnements du SIE souhaité et/ou existant, où les personnes interviewées sont les utilisateurs actuels et potentiels du système. Ainsi, nous développons diverses interfaces de questionnaire pour renseigner le SI, selon que l'on s'intéresse au profil des décideurs (modèle MEPD [Bouaka, 2005]) ou, à celui des autres acteurs intermédiaires du système (comme par exemple, l'infomédiaire [Knauf, 2005], le veilleur [Kislin et David, 2003], etc.). De plus, nous prenons en compte les aspects de la définition des indicateurs relatifs à un projet d'IE par l'intermédiaire du modèle WISP [Kislin, 2005], ainsi que les modèles d'aide à l'expression de problèmes de recherche d'informations MIRABEL et Hyperspective [Goria, 2006]. C'est cette complexité des différents éléments du système à gérer qui nous a conduit à définir une méthode d'aide à l'identification des données minimales nécessaires au bon fonctionnement d'un SIE. Ces données, par l'intermédiaire d'un jeu d'indicateurs, nous fournissent désormais la possibilité d'avoir une vision très large des flux d'informations utiles aux décisions de l'organisation, de mettre ces informations en parallèle avec les informations potentiellement utiles mais qui ne sont pas fournies par le système, le réseau d'experts de l'organisation ainsi que son patrimoine informationnel et un certain nombre d'éléments sensibles qu'il contient. Nous étudions actuellement comment faire correspondre les données du système METIORE avec celles du SIE du centre documentation dont il fait partie.

4.5 Conclusion

Nous venons de terminer la présentation théorique de nos travaux dans le cadre de notre contribution à la résolution des Problèmes de Recherche

d'Informations (PRI) au travers du modèle MORPRI^{2}E qui peut servir à aider dans la récupération des informations sur les comportements des utilisateurs. Ces informations peuvent être utilisées pour mieux comprendre les besoins réels des utilisateurs. Dans cette optique, et dans une première partie de ce chapitre, nous avons pu mettre en exergue ce modèle qui peut prendre en compte les spécificités d'un système d'information dédié à l'intelligence économique de sa conception pour mieux répondre aux besoins informationnels d'un utilisateur dans un contexte d'intelligence économique.

Ce modèle que nous avons appelé MORPRI^{2}E a été présenté dans ce chapitre à travers une explication des paramètres importants qui le composent. Une description formelle de ce modèle et les conditions de son applicabilité ont été abordées. Nous avons travaillé aussi un exemple de son utilisation.

Dans une deuxième partie de ce chapitre, nous avons explicité les indicateurs qui peuvent aider à l'identification des caractéristiques d'un système d'intelligence économique. Ces caractéristiques ont été décrites à partir d'une définition d'intelligence économique qui met en avance les objectifs minimaux d'un tel système. Les deux niveaux de considération de décisions prises dans une entreprise ont été identifiés pour une intégration dans le système. Pour ce faire, nous avons aussi défini des statuts que les informations peuvent avoir pour mieux cibler lesquelles de ces informations sont utilisables ou sont déjà utilisées.

Désormais, avant de conclure cette thèse, il nous reste à exposer les moyens que nous avons pu mettre en œuvre pour la phase applicative et expérimentale de nos travaux de recherche. C'est pourquoi dans la section suivante, nous allons tout d'abord nous rapporter au contexte expérimental de notre travail et à ses caractéristiques. Ensuite, nous aborderons la transformation des versions formelles de notre modèle et de notre système d'indicateurs en des artéfacts applicables. Enfin, nous nous attarderons sur l'évaluation expérimentale de la mise en application de notre démarche et du retour d'expérience qui en est issu.

Chapitre 5 : Expérimentation et mise en œuvre

5.1 Introduction

Nous avons pu profiter dans les chapitres précédents d'une présentation des modèles, principes, outils, et méthodes caractérisant le processus de résolution d'un Problème de Recherche d'Informations, tout en nous référant à un cadre d'Intelligence Economique. Selon cette approche, nous avons pu voir au chapitre 4 le modèle que nous avons préconisé pour aider à la conception des systèmes d'informations supports pour l'intelligence économique (autrement dit, système d'intelligence économique), ainsi que une méthode de questionnements pour classifier ou renseigner ces systèmes d'informations. Nous avons pu aussi présenter une formalisation du modèle MORPRI^{2}E et l'intérêt qu'il apporte pour la découverte des informations pertinentes d'un SI ayant implémenté ce modèle.

Ce chapitre présente, notamment, avec beaucoup plus de détails le modèle MORPRI^{2}E, ainsi que son expérimentation et sa transformation en une interface utilisable pour la restructuration d'un SIE, afin que celui-ci réponde au mieux aux attentes de l'utilisateur.

Dans un premier temps, nous présentons notre choix du développement de l'expérimentation du modèle MORPRI^{2}E. Ensuite, nous présentons le projet METIORE qui sert comme le moteur de recherche utilisé pour mettre en valeur le modèle MORPRI^{2}E. Ce moteur de recherche de co-occurrences existe au sein de notre équipe de recherche. Enfin nous terminons par une présentation du schéma global de l'application.

5.2 Positionnement du modèle MORPRI²E au sein de l'équipe SITE

Ce paragraphe est consacré à revoir l'utilité de notre modèle au sein de notre équipe de rattachement, c'est-à-dire, l'équipe SITE. Nous présentons dans un premier temps le modèle par rapport à l'architecture d'un système d'intelligence économique mise au point par l'équipe. Dans un deuxième temps, nous le situons par rapport à la démarche d'intelligence économique adoptée par cette même équipe.

5.2.1 Le modèle MORPRI2E par rapport à l'architecture d'un SIE

La figure 18 montre l'architecture d'un système d'intelligence économique proposée par l'équipe SITE et les acteurs principaux identifiés. Dans cette structure nous distinguons les quatre étapes suivantes.

- **Sélection** : Elle permet de constituer le SI de l'entreprise qui peut être (i) la base de données de production (celle qui permet l'exploitation courante de l'organisation), (ii) l'ensemble des informations support d'un système de recherche d'informations (en documentation par exemple) ou (iii) un système d'informations stratégiques reposant sur un entrepôt de données. Ce SI est constitué à partir de sources de données hétérogènes, à l'aide d'un filtrage de la réalité
- **Mise en correspondance** : La mise en correspondance permet à tout type d'utilisateur d'accéder aux informations du SI. Deux principales méthodes d'accès à l'information sont actuellement proposées aux utilisateurs : accès par exploration et accès par requête. L'exploration est fondée sur la technique d'hypertexte. Les requêtes sont exprimées à l'aide d'opérateurs booléens. Le résultat de la mise en correspondance est un ensemble d'informations.

- **Analyse** : Afin de donner de la valeur ajoutée aux informations trouvées, des techniques d'analyse sont appliquées au résultat. Par exemple, l'assistante d'un chef de service que nous considérons comme un veilleur pourra établir des tableaux de bord pour son chef de service.
- **Interprétation** : Il s'agit là de permettre au décideur ou en général au client du système de prendre les bonnes décisions. L'idée est que le décideur n'est pas forcément le client du système c'est à dire, par exemple, un veilleur. On voit alors tout l'intérêt de capturer des connaissances sur le décideur et de les mettre dans les bases à caractères spéciaux afin d'en construire des sous bases spécifiques à un groupe de décideur ou mieux encore à un décideur particulier. Les deux termes : veilleur et décideur, seront décrits dans le paragraphe suivant.

En résumé, le centre d'intérêt porte sur l'intégration du modèle de l'utilisateur dans la conception d'un SIS[58] que nous pouvons considérer comme un système d'intelligence économique (SIE). Le modèle de l'utilisateur aura une application plus large que le filtrage de l'information. Il s'agit de proposer un SIE qui s'adapte aux différents acteurs impliqués dans un processus d'IE.

Dans ce schéma, nous pouvons également identifier deux acteurs principaux : le décideur et le veilleur dont nous avons donné un bref aperçu dans le premier chapitre de cette thèse. De même, nous pouvons identifier un troisième type d'acteur appelé l'utilisateur (ou le client dans certaines publications). Cet acteur est l'utilisateur final du système, il peut prendre la casquette du décideur ou celle du veilleur, ou encore tout individu interagissant avec le système. Cet utilisateur doit être défini en prenant en compte de son niveau d'interaction avec le système.

Nous avons montré aussi dans la même figure 18 les niveaux d'interactions possibles pour chacun de ces acteurs. La sélection de l'ensemble des informations

[58] Rappelons que SIS signifie Système d'information Stratégiques

pouvant intéresser l'organisation doit être faite par une personne compétente et capable d'identifier telles informations, cette personne est le veilleur.

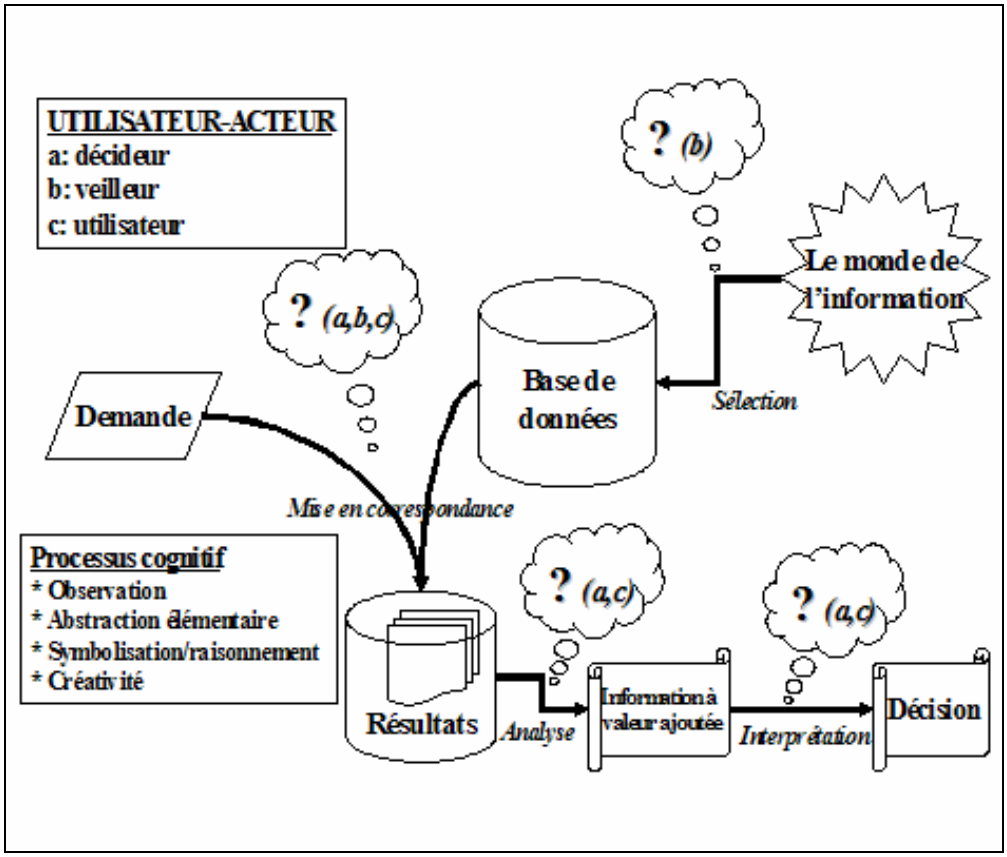

Figure 18 : *Les acteurs dans une architecture d'un système d'intelligence économique*

Pour la mise en correspondance des requêtes ou demandes avec les informations disponibles, l'acteur impliqué est toute personne ayant un besoin informationnel que l'on peut résoudre à partir de ce système. Alors, tous les trois acteurs identifiés peuvent interagir à ce niveau. Le veilleur interagit ici, plutôt comme un expert qui peut guider la personne ayant un besoin à se repérer face au système.

Les deux dernières étapes arrivent après que l'on a fait une demande ou une requête. Donc, il appartient à la personne qui a posé la requête de faire des analyses complémentaires nécessaires pour créer de la valeur ajoutée aux

informations trouvées et d'en tirer des décisions par un processus d'interprétation des indicateurs.

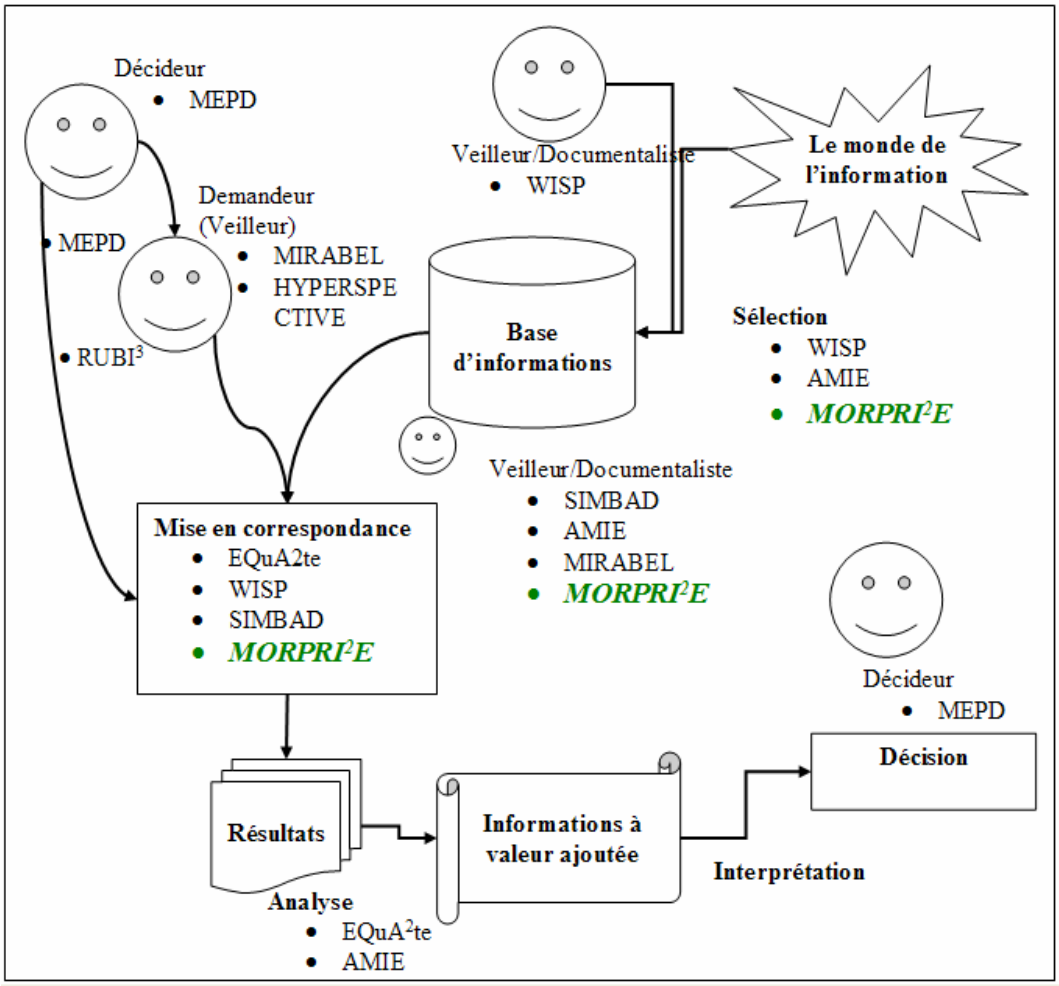

Figure 19 : *Les modèles proposés par l'équipe SITE et leurs utilisations dans une architecture d'un système d'intelligence économique*

La figure 19 montre toujours l'architecture d'un SIE proposée par l'équipe SITE mais met l'accent, cette fois, sur les modèles/outils déjà réalisés au sein de l'équipe. Chacun de ces modèles/outils est destiné à résoudre une partie de cette architecture. Nous présentons brièvement ces modèles/outils et leur utilisation dans le Tableau 4, ce tableau n'est pas exhaustive. La colonne Modèle correspond au nom du modèle/outil, celui d'Utilité correspond aux fonctions du modèle et enfin la colonne Etape représente l'étape dans l'architecture où le modèle/outil

intervient. Les autres conditions d'intervention de ces modèles/outils sont précisées, si cette intervention est en dehors d'une étape.

Dans la figure 19, nous montrons également la partie, de l'architecture d'un SIE, selon l'équipe SITE, concernée par notre modèle. Nous l'avons localisé, d'abord, dans l'étape de sélection. Dans cette étape notre modèle aide à déterminer quelles informations sont à sélectionner pour constituer la base d'informations. Par exemple, le modèle aide à découvrir des attributs, manquant dans une base, mais nécessaires à la résolution de certains problèmes de recherche d'informations. Par exemple, le cas d'un utilisateur qui aimerait savoir la répartition selon leur pays d'origine des auteurs ayant déposé leurs articles/publications dans la base de publications internes de notre laboratoire de rattachement.

Nous ne pouvons pas répondre à ce problème avec les attributs de représentation des informations actuelles dans la base, puisque l'attribut « pays d'origine » ne fait pas partie des attributs de descriptions.

D'autres attributs sont présents mais utilisant des mots qui, parfois, ne correspondent pas aux mots utilisés par l'utilisateur dans son expression du besoin. C'est pour cette raison que notre modèle aide à la constitution de la base d'informations, puisque notre méthode d'exploration de la base, intégrée au modèle, permet à l'utilisateur de prendre connaissance des types des attributs présents et de leur signification.

Comme nous l'avons précisé dans la section 4.3.4 sur l'apport de notre modèle dans la résolution de problème de recherche d'informations, le modèle MORPRI^{2}E se situe aussi à l'étape de mise en correspondance. Ceci est dû au fait que le modèle permet le passage du problème de recherche d'informations à des requêtes compréhensibles par le système, qu'il peut alors traduire pour y donner des réponses adaptées. L'adéquation de ces réponses aux problèmes posés est, aussi, mise en valeur puisque le système a un modèle fidèle et de référence de l'utilisateur.

Modèle	Utilité	Etape
AMIE [Robert et David, 2006]	L'objectif de ce modèle est de considérer l'annotation d'un document comme une valeur ajoutée à ce document et d'utiliser cette valeur ajoutée pour retrouver le document et d'autres documents poches.	Sélection, Constitution de la base d'informations, Analyse
EQuA^{2}te [David et Thiery, 2002]	Le modèle repose sur les caractéristiques fonctionnelles qui permettent aux acteurs du processus d'IE (le décideur et le veilleur) d'évoluer dans les quatre phases cognitives rencontrées dans le processus de résolution de problème. Les quatre phases sont **E**xplorer, Interroger (**Qu**ery), **A**nalyser et **A**nno**te**r.	Mise en correspondance, Analyse
Hypespective [Goria, 2006]	C'est un formalisme qui aide à montrer les variations d'interprétation qui peuvent exister entre deux personnes pendant l'expression d'un concept. Ceci est nécessaire dans toute situation qui nécessite un intermédiaire.	Traduction des besoins informationnels à une demande / requête
MEPD [Bouaka, 2004]	Ce modèle a pour objectif d'aider le décideur à mieux expliciter son problème décisionnel en vue de lui fournir que des informations pertinentes à sa résolution, soit à travers un intermédiaire ou non.	Traduction des besoins informationnels à une demande / requête
MIRABEL [Goria, 2006]	Mirabel est un outil de descriptions qui aide à la compréhension d'un problème de recherche d'informations quand celui-ci doit être exposé à un intermédiaire.	Traduction des besoins informationnels à une demande / requête, Constitution de la base d'informations
RUBI^3 / RUBICUBE	Un modèle pour améliorer la représentation des utilisateurs pour la fabrication des bases métiers. Il permet de donner des vues différentes du SIS aux utilisateurs	Traduction des besoins informationnels
SIMBAD [Sidhom et Hassoun, 2003]	L'intérêt de cet outil est d'utiliser une plateforme d'analyse morphosyntaxique pour l'indexation automatique et la recherche d'informations.	Constitution de la base d'informations, Mise en correspondance, interprétation
WISP [Kislin, 2005]	Ceci est à la fois un modèle et un outil conçu pour aider le veilleur dans ses activités au sein d'un processus d'IE.	Sélection, Mise en correspondance, Constitution de la base d'informations

Tableau 4 : *Les modèles et outils existants au sein de l'équipe SITE et leurs fonctions.*

5.2.2 Le modèle par rapport à la démarche de l'intelligence économique

Rappelons que la démarche structurée de l'IE adoptée par l'équipe et déjà présentée dans la section 4.2 de cette thèse se compose ainsi :

a) Identification d'un problème décisionnel
b) Traduction du problème décisionnel en un problème de recherche d'informations
c) Identification des sources pertinentes d'information
d) Collecte des informations pertinentes
e) Analyse des informations collectées pour extraire des indicateurs pour la décision
f) Interprétation des indicateurs
g) Prise de décision
h) Capitalisation. Etape intervenant tout au long des autres étapes.

Egalement, parmi les problématiques de l'équipe SITE identifiées dans cette même section, nous mettons l'accent sur deux d'entre elles, c'est-à-dire :

1. *Problématiques liées au processus de collecte d'information* qui couvrent les phases (b, c, d, e) dont les acteurs sont les veilleurs et les concepteurs des systèmes d'informations ;
2. *Problématiques liées à la pertinence de l'information* qui couvrent les phases (b, c, d), dont les acteurs sont principalement les veilleurs.

Ces deux problématiques comportent plusieurs axes de recherche dont la traduction d'un problème décisionnel en un problème de recherche d'informations, l'identification des sources pertinentes, la collecte d'informations pertinentes pour les stocker dans une base de données, la recherche d'informations à l'intérieur de cette base, l'amélioration des réponses aux requêtes sur la base etc. Ce que l'on peut constater est le fait que ces deux problématiques sont issues des phases b, c, d et e de la démarche présentée ci-dessus.

Le modèle MORPRI^{2}E permet de répondre à certaines de ces problématiques. Nous pouvons, ainsi, dire que ce modèle trouve sa place dans les préoccupations de l'équipe SITE et s'offre la possibilité d'être prise en compte dans les solutions apportées par l'équipe à la mise en place du processus d'intelligence économique.

5.3 Développement et expérimentation du modèle MORPRI^{2}E

L'objectif de notre approche est de proposer un système d'intelligence économique qui s'adapte aux comportements/activités de l'utilisateur à travers ses activités. C'est à ce niveau que nous voyons la nécessité de définir des paramètres sur l'utilisateur (par rapport à son contexte de travail, ses objectifs à atteindre, ses activités ou comportements qui montrent son niveau soit d'utilisation du système ou de connaissance du domaine concerné), à les intégrer dans le modèle de l'utilisateur pour faciliter cette adaptation (cf. figure 18, dans la section 5.2.1). Nous voulons assurer une personnalisation des réponses du système, à l'utilisateur, en vue de ses recherches et, ceci, tout en prenant en considération l'utilisateur et ses comportements. La prise en considération et la représentation de ces informations sur l'utilisateur, peut se faire via l'intégration de la notion du besoin dans le modèle de l'utilisateur.

La préoccupation principale de cette approche est la prise en compte de l'acteur dans la construction et l'exploitation de système d'information, cible centrale de l'intelligence économique. Auparavant le système ne connaît le besoin de l'utilisateur qu'au travers de sa requête, d'où l'originalité de ce propos. En effet, l'étude des besoins de l'utilisateur doit déterminer le contenu du système d'information. Par conséquent, la variété des besoins selon les profils des utilisateurs peut entraîner un découpage de l'entrepôt en plusieurs parties : les bases métiers. Les bases métiers sont alimentées par un entrepôt de données et elles sont dédiées à une activité particulière. Nous pouvons ainsi intégrer les activités de l'utilisateur dans une base d'expérience qui servira notamment pour le

classement des utilisateurs. Ainsi, nous stockons parmi les métadonnées du système une représentation explicite de la structure des différentes bases métiers. Les métadonnées sont des informations sur les données indispensables à une exploitation efficace d'un entrepôt de données.

5.3.1 La collecte des informations

Dans cette partie nous parlons de la manière dont nous avons obtenu les catégories d'informations développées dans le *chapitre 4*. Ces catégories d'informations, nous les avons utilisées comme des paramètres du modèle MORPRI^{2}E. Entre autres, ces catégories sont : les caractéristiques individuelles de l'utilisateur, les activités de l'utilisateur, le contexte d'utilisation déterminant la pertinence des résultats, les buts ou objectifs de l'utilisateur et, enfin, les moyens disponibles. Nous rappelons que l'objectif du modèle MORPRI^{2}E, tel que nous l'avons présenté dans le chapitre 4, est de calculer :

$$f : ((B, A, C, X), I) \rightarrow R$$

Où,

B représente les objectifs/buts de l'utilisateur ;

A représente les activités de l'utilisateur ;

C représente le profil de l'utilisateur ;

X représente le contexte d'utilisation des résultats ;

I représente l'ensemble des informations disponibles ;

R représente un sous ensemble de I contenant des informations répondant soit totalement ou partiellement aux objectifs de l'utilisateur.

5.3.1.1 *Les caractéristiques individuelles de l'utilisateur*

Comme nous l'avons précisé dans le chapitre 4, pour cette catégorie d'informations, nous nous fondons sur les travaux de [Bouaka, 2004]. Cette catégorie d'informations consiste en son identité, sa formation, ses compétences professionnelles, son style cognitif et ses traits de personnalité.

Pour l'instant, les paramètres sur le style cognitif et les traits de personnalité ne sont pas encore implémentés dans notre système. Nous pensons le faire comme suite à cette thèse. Le style cognitif a été défini par [Bouaka, 2004] comme la façon propre à chacun de percevoir et de comprendre une information perçue face à une nouvelle connaissance. Elle a défini les traits de personnalité comme les quatre paires de caractéristiques qui permet la classification des individus selon leur méthode de traiter et d'utiliser une information.

Pour avoir des informations sur l'identité, la méthode employée est explicite dans la mesure où l'utilisateur est amené à remplir une sorte de formulaire à questions fermées ou ouvertes. Ces questions portent sur le nom, l'adresse (messagerie, postale), les numéros de téléphones, la formation du décideur (en termes des diplômes obtenus) et ses compétences professionnelles. Pour cette dernière nous fournissons une liste non exhaustive et nous laissons la possibilité à l'utilisateur de rajouter sa formation si elle ne figure pas dans la liste prédéfinie. Ces informations servent comme des matériels de base qui permettent au système d'attribuer un profil à l'utilisateur concerné.

Ce profil de l'utilisateur est utilisé pour la recherche des informations susceptibles de répondre à ses attentes en information. Ensuite, les interactions ultérieures de l'utilisateur sont utilisées pour améliorer ce profil. Le profil de l'utilisateur est représenté par :

$$P = S \cup T \cup F \cup N \cup M \ ,$$

Où,

P = le profil de l'utilisateur ;

S = le style cognitif ;

T = les traits de personnalité ;

F = l'ensemble des indicateurs de ses formations et de ses compétences ;

N = l'ensemble des éléments servant comme son identité ;

M = le niveau de maîtrise du système ou type d'activité.

Comme nous l'avons précisé au début de cette section, les paramètres *S* et *T* ne sont pas encore pris en compte dans la réalisation actuelle. Donc, nous les considérons comme constants (c'est-à-dire, ces paramètres ne font pas partir des paramètres utilisés). Le paramètre *F* est rempli par l'utilisateur pendant la création de compte utilisateur (mais peut être modifié à tout instant s'il y a des changements). L'utilisateur indique seulement sa formation/diplôme obtenu et le système infère les compétences qui vont avec ce niveau de formation. Par exemple, si l'utilisateur choisit, pour l'attribut « statut », « thésard », alors le système sait qu'il n'est pas encore un expert dans le domaine.

Le paramètre *N* représentant l'ensemble des éléments de son identité est composé de Identifiant ; Nom ; Prénom ; Adresse postale ; Messagerie ; et Téléphone. Ces informations sont récupérées par un simple remplissage d'un formulaire lors de la création du compte utilisateur.

Le paramètre représentant le niveau de maîtrise du système est inféré par le système sujet aux activités de l'utilisateur. Nous présentons dans la section suivante, les classes d'activités que nous avons identifiées.

Chaque profil de base de l'utilisateur est considéré comme un enregistrement et il est représenté par :

Identifiant :
Nom :
Prénom :

Adresse postale :
Statut :
NActivité :

Il nous faut le préciser que *NActivité* prend la valeur d'*activité observation* pour les nouveaux utilisateurs quelle que soit leur expérience ou compétence.

5.3.1.2 Les activités de l'utilisateur

Nous nous fondons sur le modèle issu du mémoire d'HDR d'A. David [David, 1999] et présenté dans la section 4.3.2 de cette thèse. Cette catégorie d'informations est acquise de manière implicite, c'est-à-dire, le système observe chaque utilisateur et le catégorise selon les critères suivants.

L'*activité observation* : dans un premier temps l'utilisateur peut parcourir l'arbre des attributs présents dans la base. La demande de classification porte uniquement sur un seul attribut. Le système donne seulement la liste de valeurs de cet attribut. Cela signifie, dans ce contexte, que l'utilisateur a un moyen de visualiser les occurrences de ces valeurs.

L'*activité de renseignement* : l'utilisateur possède quelques idées sur ce qu'il veut mais cette idée est très limitée, portant sur des contraintes par exemple. Ici l'utilisateur ne demande pas explicitement la liste des informations par les attributs. Il formule sa demande par une seule contrainte, c'est-à-dire un seul critère de recherche.

L'*activité de recherche* : l'utilisateur emploie ses connaissances du domaine pour rechercher d'autres informations. Ce type d'activité porte sur la définition de plusieurs contraintes.

L'*activité de synthèse* : elle concerne la demande de classification portant sur au moins deux attributs avec éventuellement des contraintes. Les techniques

d'analyse utilisées sont l'analyse-croisée intra-champ et l'analyse-croisée inter-champ.

L'*activité d'annotation* : elle permet à l'utilisateur de préciser ses préférences en particulier par l'évaluation des solutions du système.

Nous avons adopté un modèle explicite de l'utilisateur pour représenter explicitement chaque utilisateur dans notre système. Chaque activité de l'utilisateur est considérée comme un document. Chaque activité est représentée par des champs. Le modèle de l'utilisateur pour un utilisateur particulier est représenté par :

$$A = R \cup S ,$$

Où

R = {ri}, la i ème requête, R représentant l'ensemble des requêtes

S = {s_i}, la i ème solution, S représentant l'ensemble des solutions

A = l'ensemble des activités de l'utilisateur

Chaque activité de l'utilisateur est considérée comme un enregistrement d'un document. Une activité est représentée par :

objectif :
type d'activité :
date :
heure :
requête :

Par exemple si l'utilisateur a pour objectif la *recherche des livres sur la modélisation de l'utilisateur* et qu'il demande au système une *analyse de fréquences des titres*, cette activité sera représentée par :

objectif : modélisation de l'utilisateur
type d'activité : observation
date : 02/09/06
heure : 10:30

requête : année > 2002

Dans cet exemple, il y a une requête, qui est en fait une contrainte sur l'analyse qu'il demande au système. On peut remarquer également que cette contrainte n'est pas exprimée dans son objectif.

Il y aura autant d'enregistrements qu'il y aura d'activités. Le choix que nous avons adopté est de représenter les objectifs et les requêtes par des listes de termes. L'utilisateur a la possibilité de présenter ses objectifs en langage naturel. Ceux-ci sont traduits en mots clés et puis ces mots clés sont améliorés à chaque connexion de l'utilisateur afin de s'approcher d'un modèle de l'utilisateur le plus fidèle possible.

Les réponses fournies par le système aux requêtes sont considérées comme des solutions. Il est nécessaire que l'utilisateur évalue chaque solution proposée par le système. Cette évaluation permet au système d'avoir l'avis de l'utilisateur (le feed-back). En effet, le degré de pertinence d'une réponse dépend beaucoup de la particularité de l'utilisateur. Par exemple, l'utilisateur peut donner les jugements suivants sur l'évaluation de la solution proposée par le système [David, 1999] :

1. la réponse est pertinente ;
2. la réponse n'est pas pertinente parce que l'utilisateur possède déjà la solution (ce jugement peut être interprété comme une connaissance du domaine par l'utilisateur) ;
3. la réponse n'est pas pertinente parce qu'elle ne correspond pas à la requête et ce jugement est correct (ce jugement peut être interprété comme du bruit dans la solution et comme une connaissance du domaine par l'utilisateur) ;
4. la solution n'est pas pertinente parce que la réponse ne correspond pas à la requête, mais ce jugement est erroné (ce jugement peut être interprété comme un manque de connaissance du domaine par l'utilisateur) ;

5. la réponse n'est pas pertinente mais l'utilisateur ne sait pas pourquoi.

L'information fournie par ce feed-back nous permet de faire certaines inférences sur le niveau de connaissance de l'utilisateur dans le domaine. Cette connaissance peut être exploitée sous forme d'heuristiques pour reformuler les requêtes de l'utilisateur et pour adapter les termes à utiliser pour présenter les solutions.

5.3.1.3 Le contexte d'utilisation

Les interactions d'utilisateur avec le système sont porteuses des indicateurs sur l'utilisation finale des résultats obtenus pendant une session de recherche d'informations. La figure 20 montre les sources d'informations pouvant constituer les éléments pour définir le contexte dans notre système. Certains de ces éléments sont définis explicitement. D'autres sont recueillis d'une manière implicite.

L'information sur l'utilisateur peut inclure ses expériences, ses compétences, ses intérêts, etc. Ces éléments peuvent l'aider à juger comme pertinents des résultats puisqu'ils influent sur son raisonnement.

Quant à la tâche à effectuer, définie par l'objectif actuel à atteindre, elle comporte des informations sur l'étendue de la recherche souhaitée. La plupart de ces informations peuvent être déduites des requêtes de l'utilisateur.

Les tâches déjà effectuées sont porteuses d'informations sur les genres de réponses qui pourraient, potentiellement, satisfaire l'utilisateur. Par exemple, des informations telles que le jugement porté sur un article, le temps passé à visionner une solution proposée, etc.

L'information sur l'environnement est acquise à travers les interactions de l'utilisateur avec le système. Ces informations portent sur l'organisation l'entreprise et le domaine du travail.

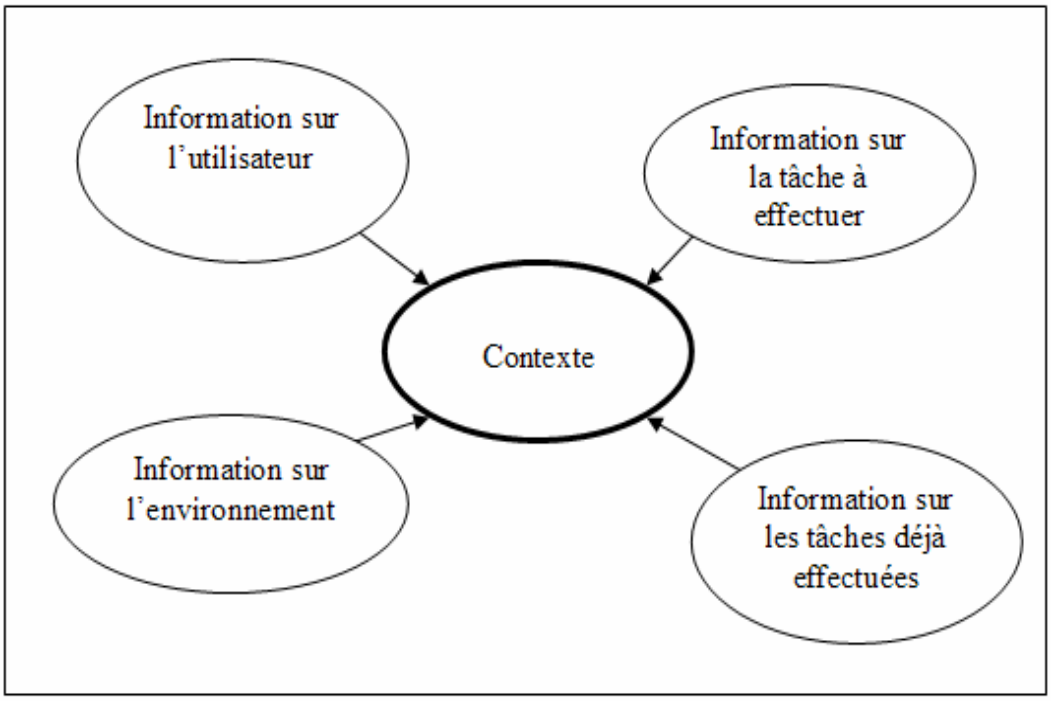

Figure 20 : *Les sources d'informations utilisées pour constituer le contexte*

5.3.1.4 Les buts ou objectifs de l'utilisateur

Comme nous l'avons précisé dans la section 4.3.6 précédente, les buts de l'utilisateur sont acquis en deux temps. Dans un premier temps, l'utilisateur précise son objectif explicitement en remplissant un champ prévu à cet effet à l'aide de mots clés. Dans un deuxième temps, le système, à travers ses interactions avec l'utilisateur et, particulièrement, en surveillant les mots utilisés par l'utilisateur, infère d'autres mots clés qui l'aident à mieux préciser les buts de l'utilisateur. En fin de compte, les buts obtenus pour les utilisateurs sont les buts tels qu'ils étaient définis par l'utilisateur et qui ont été modifiés en fonction de ce que le système a inféré.

5.3.1.5 Les moyens disponibles

Dans le paragraphe 4.3.3, nous avons montré l'importance de la modélisation des moyens disponibles pour la résolution d'un problème. Cette importance est due au fait que la résolution d'un problème ne dépend pas uniquement de la

capacité de la personne (chargée de sa résolution) à trouver les bonnes informations nécessaires pour cette résolution ni de la puissance du système utilisé. Il est absolument nécessaire que ces informations soient disponibles et qu'elles soient pertinentes par rapport aux domaines concernés.

Nous avons limité, dans l'implémentation actuelle, les moyens à l'ensemble des informations disponibles dans le système. C'est-à-dire, ce paramètre représente la somme totale des informations disponibles dans le système.

5.3.2 L'implémentation de la méthode de raisonnement dans le système

Comme nous l'avons expliqué dans le chapitre 4 de cette thèse, nous utilisons la méthode de raisonnement à base des réseaux bayésiens. La figure 21 montre les aspects clés de la modélisation de l'utilisateur dans notre conception de graphes pour implanter ce processus de modélisation de l'utilisateur. Dans cette figure, chaque nœud (la forme ovale dans la figure 21) représente une variable, chaque flèche représente une dépendance et le losange représente l'utilisation ou la décision. Nous mettons l'accent sur les objectifs et les besoins informationnels des utilisateurs. Les objectifs sont les tâches cibles concernant l'information à rechercher. Alors que les besoins informationnels sont des apports en informations nécessaires à la réalisation de ces objectifs.

Dans certaines conditions, il est possible d'exploiter un mapping prédéterminé entre les objectifs et les besoins. Toutefois, nous considérons les incertitudes et les dépendances temporelles entre ces deux variables (objectifs et besoins) et d'autres variables connexes. Comme les variables et les dépendances le montrent dans la figure 21, un besoin informationnel de l'utilisateur est influencé par ses objectifs et par ses compétences.

Plus précisément, les besoins informationnels de l'utilisateur dépendent d'une combinaison de variables (objectifs de l'utilisateur, historique des tâches et

compétences) et ils agissent directement sur les activités de l'utilisateur et sur les requêtes explicites. Ces activités incluent les enregistrements sous la forme d'interactions avec le système et sous la forme de jugements portés par l'utilisateur sur des documents ou des informations retrouvés en réponse à ses requêtes.

De même, les compétences de l'utilisateur sont liées aux influences de ses expériences (soit dans le domaine ou dans son utilisation du système) et aussi par les historiques des tâches déjà effectuées. Elles agissent sur la manière dont on précise ses besoins informationnels.

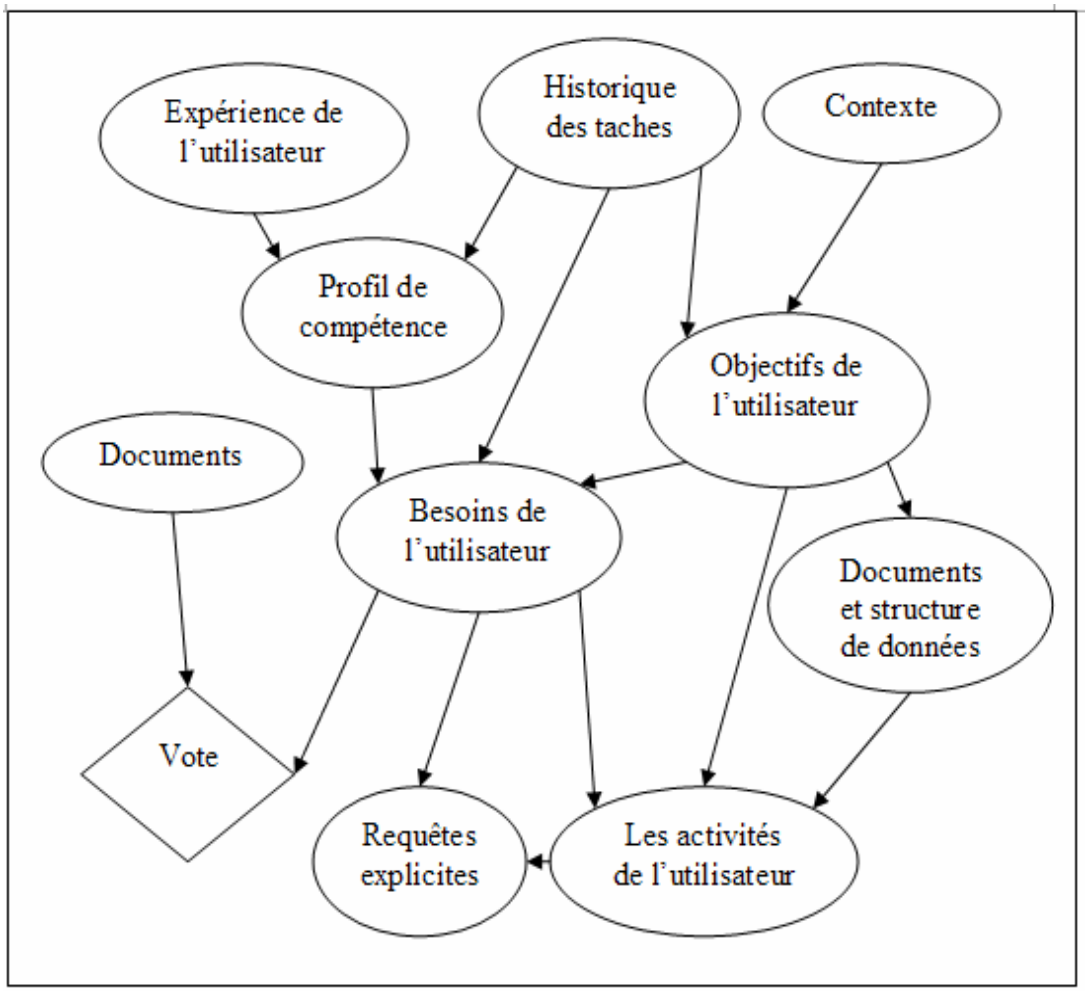

Figure 21 : *Le premier graphe d'influence fondé sur l'incertitude des compétences, des buts, et des expériences de l'utilisateur (inspiré de [Horvitz et al, 1998])*

Les objectifs de l'utilisateur sont sujets aux influences de l'historique des tâches ainsi que du contexte d'utilisation des résultats. Ils peuvent avoir de l'influence sur la structure de données dans la base, sur les activités de l'utilisateur ainsi que sur la définition de son besoin informationnel.

Chaque document (ou information) est répertorié selon les votes prédéfinis pendant l'apprentissage du système. Les votes affectés à un document par un profil peuvent changer au fur et à mesure. Ceci dépend du nombre des données utilisées pendant l'apprentissage précédent.

Parfois, l'utilisateur fait ses requêtes de manière explicite. Ceci implique que son besoin informationnel a une influence directe sur les termes de ses requêtes. Dans la figure 21, il est évident que notre but final est d'utiliser les actions automatisées dans l'optimisation des votes. Les votes obtenus sont utilisés pour rechercher la base d'informations afin de trouver les documents qui correspondent au mieux à l'utilisateur ayant ce profil. L'utilisation de la modélisation de l'utilisateur permet au système d'estimer la distribution de probabilités des besoins informationnels de l'utilisateur en temps réel, étant donné un ensemble d'observations des activités et des requêtes explicites de l'utilisateur (s'il y en a déjà eu).

5.3.2.1 La structuration des modèles de l'utilisateur bayésiens

Notre objectif est de construire et de déterminer des raisonnements bayésiens qui ont la capacité de rendre compte des besoins de l'utilisateur à partir du graphe dans la figure 21. Nous nous intéressons particulièrement à la qualité d'inférence que l'on peut atteindre en considérant le contexte de l'utilisateur, ses activités (soit en cours, soit la moyenne acquise à long terme), les données disponibles et, enfin, les mots clés dans ses requêtes (quand il y en a).

La construction de modèles de l'utilisateur efficaces dépend de la définition des variables appropriées et des états de ces variables.

5.3.2.2 Le raisonnement temporel sur les activités de l'utilisateur

La représentation bayésienne d'une séquence d'activités de l'utilisateur au cours du temps aboutit souvent à un problème de raisonnement temporel complexe. Le raisonnement temporel explicite ajoute une complexité considérable aux représentations probabilistes et à l'inférence [Cooper et al, 1989]. L'étude du raisonnement temporel avec des modèles de réseaux bayésiens dynamiques a été focalisée sur les problèmes et les approximations pour les modèles qui considèrent les dépendances parmi les variables aussi bien à l'intérieur des tranches temporelles qu'entre les tranches temporelles [Dean et Kanazawa, 1989], [Dagum et al, 1992] et [Nicholson et Brady, 1994].

Dans un cas général, nous prenons en compte les dépendances temporelles entre les objectifs de l'utilisateur (à des instances différentes) et le comportement de l'utilisateur. La figure 22 montre une représentation Markovienne du problème de modélisation de l'utilisateur bayésienne temporelle où nous considérons les dépendances parmi les variables aux intervalles de temps adjacents. Nous avons inclus la dépendance temporelle entre les objectifs à un moment t_0 (but_{t0} qui corresponde à maintenant) et à des intervalles précédents (but_{ti}), ainsi que parmi les observations E_i faites à des intervalles différents. Quelques variables, tel que le nœud nommé *Profil* dans la figure 22, qui capte la compétence d'un utilisateur, peuvent changer lentement.

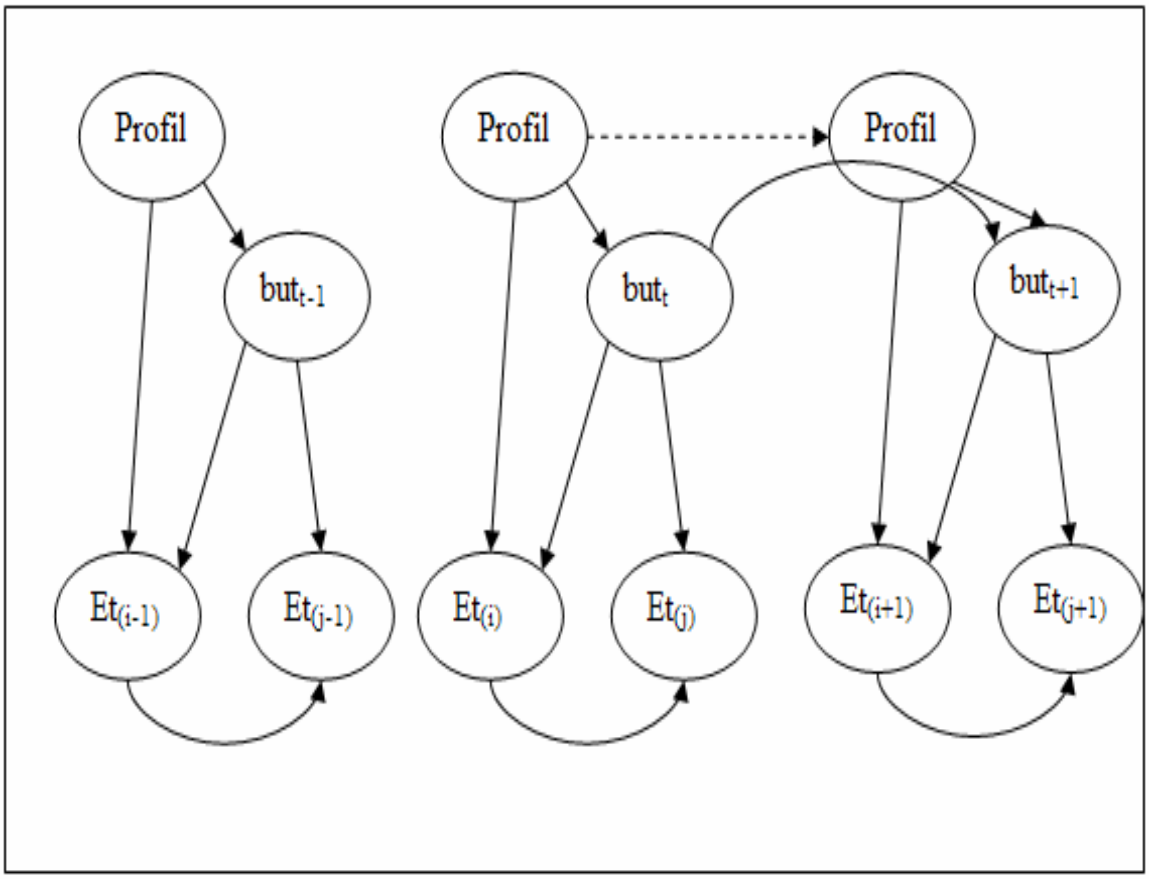

Figure 22 : *Le modèle Markov de raisonnement temporel assumant les dépendances parmi les buts d'un utilisateur dans des intervalles adjacents*

Dans notre approche de réseau bayésien, nous représentons les relations temporelles comme faisant partie de la définition des observations, telle que « l'utilisateur a effectué un jugement de pertinence élevé sur un document observé ». L'approche de la probabilité en fonction du temps peut être vue comme une méthodologie de construction du modèle temporel. Comme nous le montrons dans la figure 23, nous élaborons le problème comme un ensemble de problèmes d'inférences à une seule étape autour des objectifs de l'utilisateur et nous définissons les observations en termes du temps qui s'est écoulé entre ce moment et le moment le plus récent de l'occurrence d'un événement $E_{i,t}$. Nous utilisons la probabilité conditionnelle des événements classés en fonction du temps, $p\left(E_{i,t}/but_{t0}\right)$.

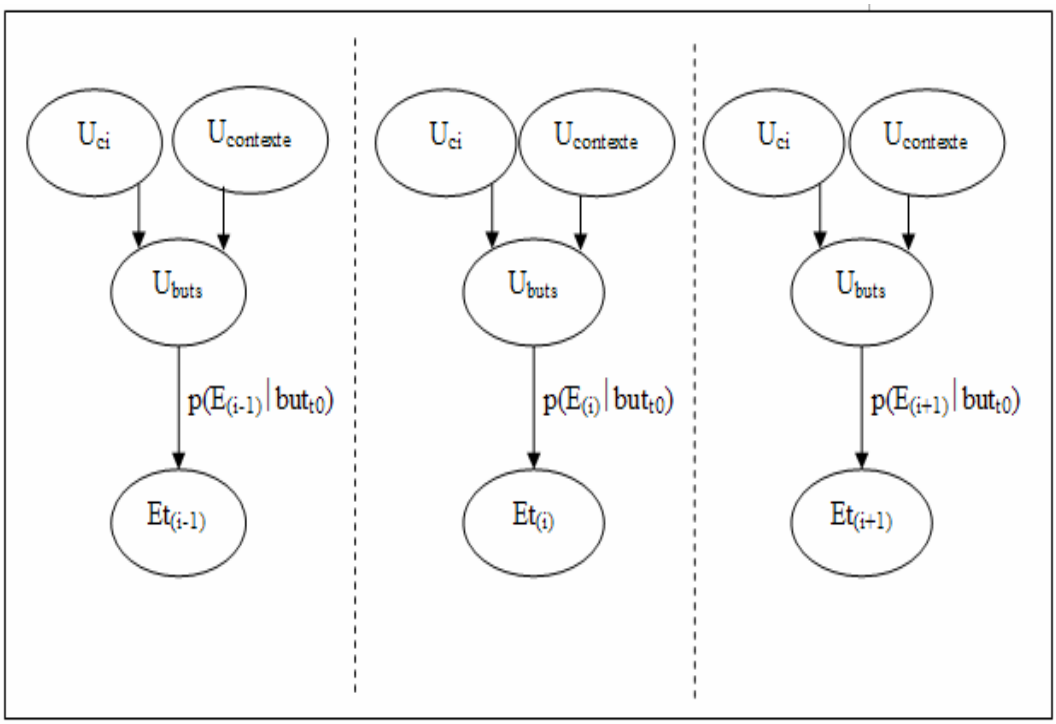

Figure 23 : *Réseau Bayésien Dynamique représentant l'interaction (raisonnement temporel) entre l'utilisateur et le système comme un ensemble de problèmes d'inférences à une seule étape.*

5.3.2.3 Implémentation

Nous détaillons ici quelques représentations nécessaires à l'implémentation de l'approche de modélisation bayésien.

Le vecteur de profil de documents

Cette partie consiste à la définition de la représentation du profil des documents (informations dans notre base d'expérimentation) à rechercher. Nous considérons un document étant comme un vecteur contenant :

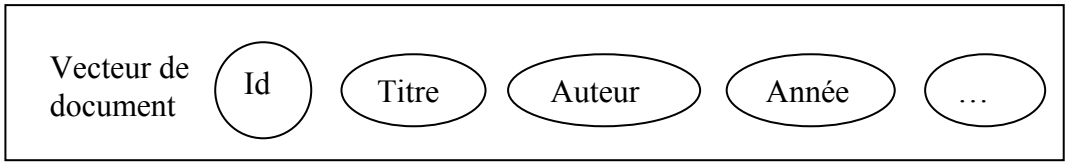

Figure 24 : *Vecteur de profil de document*

Ces caractéristiques sont extraites de l'indexation des documents (des informations) disponibles dans la base. Dans ce cas précis, les tags bibliographiques.

Le vecteur de profil d'utilisateur

Cette partie consiste à définir du profil de l'utilisateur comme un ensemble des caractéristiques représentant les intérêts d'un utilisateur ou d'un groupe des utilisateurs. Ceci nous amène à un vecteur représentant les divers attributs de l'utilisateur.

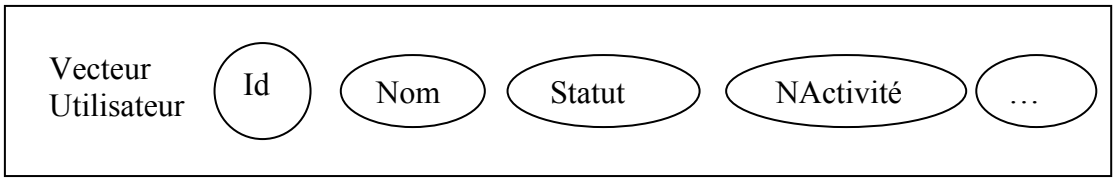

Figure 25 : *Vecteur de profil de l'utilisateur*

Le vote d'un utilisateur pour un document

Dans notre conception, un vote est une note accordée par un utilisateur à un document en fonction de l'intérêt qu'il y a porté. Alors que cette note peut être explicite selon les critères que nous avons évoqués dans la section 5.2.1.2 de cette thèse, elle peut être implicite (si l'utilisateur télécharge l'information, passe un temps conséquent dessus…). Nous avons adopté la notation explicite dans cette implémentation.

Le graphe bayésien utilisé

Nous présentons ici le graphe simplifié permettant de trouver une ou des information(s) en fonction des vecteurs de profils (voir la figure 26).

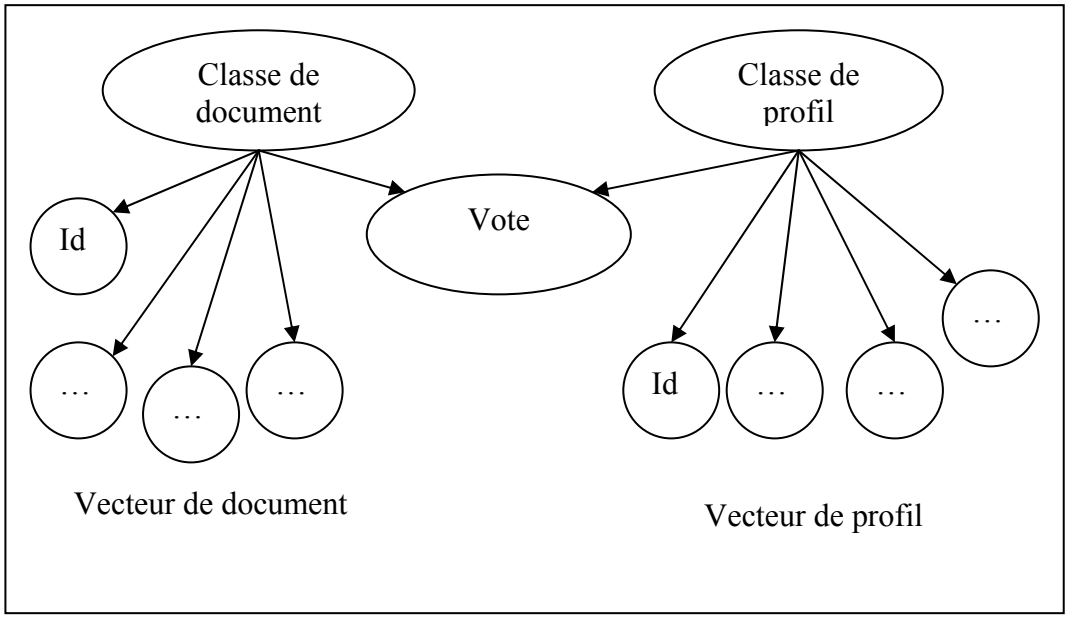

Figure 26 : *Représentation du graphe bayésien simplifié*

Variables aléatoires présent sur le graphe simplifié

- Classe de document :
  - Implicites : [1, …, n], où les documents sont classés implicitement et de manière automatique de 1 à n selon les différentes catégories que l'on peut recenser ;
  - Explicites : [IA, IE, agents, …], où les documents sont classés en fonction de leur appartenance à des catégories par des thèmes traités.
- Vecteur de descripteurs de document :
  - Explicites : Titre [0, 20], Auteur [0, 20], Année [0, 10] … (ces descripteurs, ici, sont extraits de l'indexation des documents et peuvent aller jusqu'à 20 chaînes de caractères) ;
  - Id (chaque document possède une identification unique, c'est ce que nous nommons « Id »)
- Classe de profil :

  - Implicites : [1, …, n], où chaque profil est identifié par un chiffre unique qui nous aide à nous repérer par rapport à ce profil.
  - Explicites : [étudiant, thésard, chercheur, …], où il existe aussi des catégories des profils définis explicitement pour reclasser les profils.
- Vecteur de profil :
  - Intelligence Artificielle (IA) [0, 10], Intelligence Economique (IE) [0,10], Histoire [0,10], … (à chaque classe de documents qui peuvent intéresser l'utilisateur *U*, nous associons un système de poids de 0 à 10 selon les notes et les votes portés sur cette classe de document par l'utilisateur)
- Vote : [0, …, 20] (les votes sont affectés par l'utilisateur sur chaque document de 0 à 20).

Le problème consiste à rechercher des informations à partir du profil de l'utilisateur. C'est-à-dire de retrouver une information qui correspondrait le mieux à un utilisateur en fonction de son profil.

Une phase d'apprentissage du système consiste à définir, pour un utilisateur U donné, son profil profitant des votes et des informations issus de ses interactions (actuelles et précédentes).

La phase d'apprentissage consiste à apprendre les probabilités de transition, en se fondant sur un corpus de données, en donnant en entrée :

- Un ensemble de vecteurs de documents ;
- Un ensemble de profils ;
- Les notes obtenues par les votes.

Pour ce faire, nous calculons, en nous fondant sur les propositions de [Heckerman et al, 1995b] et [Sahami, 1996], l'indice de confiance d'appartenance d'un document (une des variables) à une catégorie de classe ; cet indice de

confiance d'appartenance est une probabilité. L'entrée est un vecteur d'attributs où les attributs sont des descripteurs soit du document ou du profil. Par exemple, pour le vecteur $\vec{D} = (x | x \in D)$ où D est le document et x les descripteurs du document, nous calculons $P(C|\vec{D})$, (où C est la variable de la catégorie), pour ce document D.

Alors, nous calculons la probabilité de distribution commune des variables ainsi :

$$P(X_1, X_2, ..., X_N) = \prod_{i=1}^{N} P(X_i | Pa(X_i))$$

Où,

Xi = un nœud qui représente une variable (i.e. vecteur de document, vecteur de profil, etc.) ;
Pa = les nœuds parentaux de nœuds Xi

Pour le réseau bayésien dynamique (RBD), nous sommes intéressé à la probabilité de distribution commune des variables évoluant au fil du temps. Alors, les variables deviennent $X_1[t], ..., X_N[t]$. Si nous considérons les tranches de temps T des variables, le RBD peut être considéré comme un réseau bayésien statique comportant T fois N variables. En utilisant une propriété des réseaux bayésiens (cf. [Murphy, 2002]), la probabilité de distribution commune $X^T = (X[1], ..., X[T]$ devient :

$$P(X[1], X[2], ..., X[T]) = \prod_{t=1}^{T} \prod_{i=1}^{N} P(X_i[t] | Pa(X_i[t]))$$

Où,

$Pa(X_i[t])$ représente les nœuds parentaux de $X_i[t]$.

Dans le cadre de l'utilisation de cet apprentissage pour reclasser les utilisateurs (ou des documents, selon ce que l'on veut faire) dans des catégories de profils différentes. Dans ce cas, pour un utilisateur, on donne :

- Un ensemble de vecteurs de documents ;
- Les notes obtenues par les votes ;
- Un utilisateur.

Le but est de classifier chaque instant de la variable impliquée comme faisant partir de la catégorie c_k où la probabilité $P(C = c_k \middle| \vec{D})$ est maximale.

5.3.3 Le phénomène des attributs manquants

Dans le chapitre 4 (cf. section 4.3.6), nous avons dit que le modèle MORPRI^{2}E aide à repérer assez rapidement quelques attributs nécessaires à la résolution d'un problème de recherche d'informations. Puisque ce phénomène est un phénomène qui est courant dans tout processus de recherche d'informations, nous avons pensé à pallier ce problème.

Pour ce faire, nous avons mis en place un formulaire à remplir par l'utilisateur pour renseigner sur tout attribut qui leur apparaît non implémenté. Ceci va nous (ou le gestionnaire du système, dans le cas que celui-ci est différent) aider à prendre connaissance des attributs que les utilisateurs souhaitent à inclure pour pouvoir résoudre leur problème. Ce formulaire est stocké et contrôlé régulièrement pour recenser les attributs suggérés par les utilisateurs.

Après avoir pris connaissance de ces attributs, nous faisons un contrôle de synonymie pour vérifier si ces attributs ne sont pas déjà inclus, mais en d'autres mots/noms/termes. Une fois ce contrôle fait, nous vérifions le nombre des utilisateurs ayant suggéré l'attribut en question. Nous avons fixé un seuil d'un minimum de trois utilisateurs pour un attribut avant de procéder à son inclusion.

La méthode que nous comptons utiliser est de rechercher les bases de données (ou de consulter un expert/humaine) disponibles afin de constater la présence ou non de cet attribut. Nous pensons qu'une fusion des bases de données contenant des informations sur ces attributs avec notre système d'information pourrait aider à la résolution du problème.

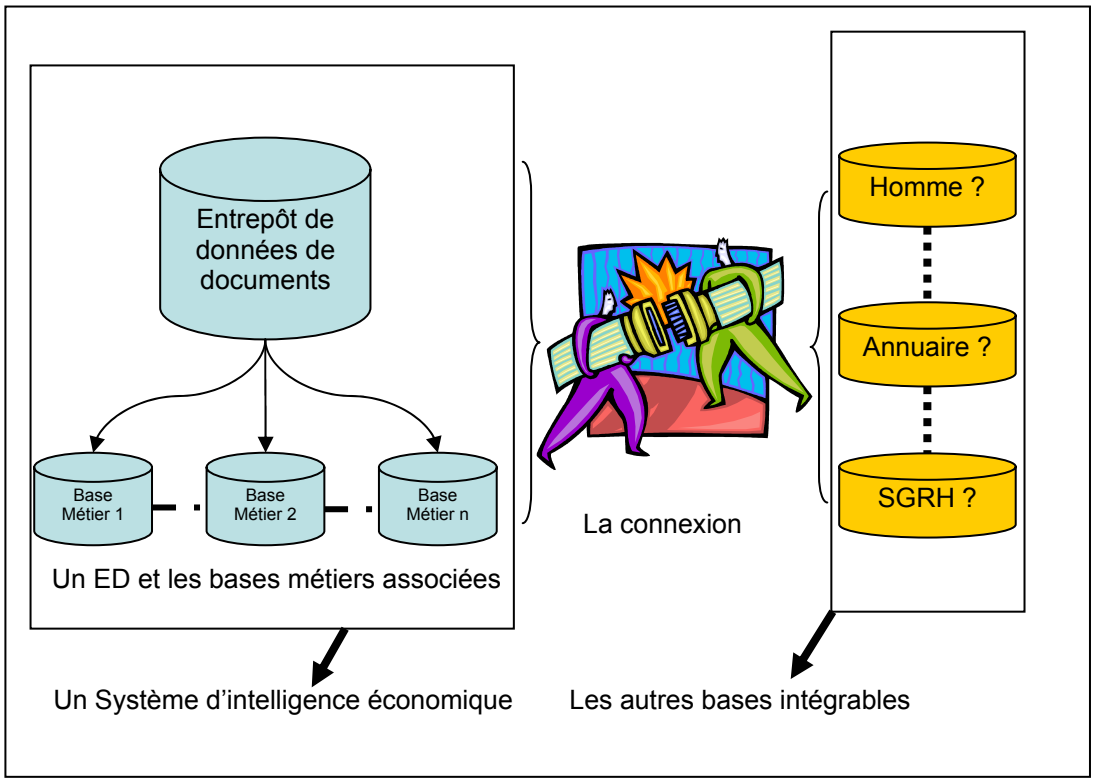

Figure 27 : *L'intégration des bases d'informations pour répondre au phénomène d'attributs manquants*

Cette fusion et le contrôle de synonymie suggèrent d'autres problématiques, telles que (cette liste n'est pas exhaustive) :

- L'intégration d'un outil de gestion des synonymes (par exemple, un dictionnaire de synonymes) ;
- La proposition d'un système pour déterminer, quelles bases d'informations sont meilleures pour le ou les attributs désirés ;
- La mise en place d'un outil d'intégration des bases d'informations (exemple, l'interface de connexion entre les bases) ;

- Une méthode d'interrogation des bases d'informations transparente. C'est-à-dire, la manière d'interroger (à travers des requêtes) une base et si celle-ci ne contient pas l'information souhaitée, la requête est envoyée à la base contenant l'information sans que l'utilisateur ait besoin de la reformuler.

Malheureusement, nous n'avons pas eu le temps d'explorer ces problématiques afin de proposer des solutions. Cependant elles feront l'objet de recherches approfondies de notre part dans un avenir proche.

5.4 Le projet METIORE

5.4.1 Présentation générale

La collecte, la structuration et la sauvegarde des informations sont certes importantes, mais l'utilisation de ces informations l'est encore plus. Les technologies de l'information et de la communication (côté informatique) permettent actuellement de prendre en compte de plus en plus les besoins des utilisateurs potentiels d'un système d'information dans la phase de collecte (pour ne collecter que les informations pertinentes), dans la phase de structuration (pour structurer afin de faciliter l'utilisation) et dans la phase de sauvegarde (pour accélérer et adapter les utilisations).

En effet, les utilisateurs d'un système d'information peuvent être comparés à des apprenants dans les systèmes d'apprentissage humain. On peut identifier les processus cognitifs suivants :

- *Explorer :* pour découvrir les objets du domaine d'étude ;
- *Interroger* : pour accéder à des objets du domaine d'étude à partir des connaissances déjà acquises sur les objets désirés ;
- *Analyser* : pour obtenir des informations à valeur ajoutée afin de découvrir des phénomènes du domaine d'étude ;

– *Annoter* : pour pérenniser les connaissances découvertes ou la réappropriation des objets du domaine par une nouvelle structuration.

C'est la mise en œuvre de ces processus qui est proposé comme modèle d'accès à l'information. Ce modèle appelé EQuA^{2}te (signifiant en anglais Explore (explorer), Query (interroger), Analyse (Analyser), Annotate (Annoter)) a été mis en place dans l'équipe SITE et c'est sur ce noyau que nous avons bâti notre modèle MORPRI^{2}E

Ces propositions que nous venons de détailler ci-dessus ont été implantées dans deux projets. Le premier a été réalisé dans le cadre d'un projet européen pour la gestion des arbres autorisés pour le reboisement des forêts. Le second permet la gestion et l'exploitation d'une base de publications du laboratoire LORIA.

5.4.2 Présentation du noyau de METIORE

Cette partie décrit brièvement le fonctionnement du moteur de co-occurrences réalisé en langage Java, ainsi que le déploiement et l'utilisation de l'application de test qui a été développée pour valider le moteur. Nous présentons en annexe la notice d'utilisation de l'interface développée (en y implantant notre modèle) pour ce moteur.

5.4.2.1 Description du moteur

La description du moteur commence par une présentation des structures de données, suivie d'une analyse du fonctionnement du moteur

Structure de données

Les données (les documents dans notre contexte d'application) injectées dans le moteur pour analyse sont structurées de la manière présentée dans la figure 28.

Le moteur maintient en mémoire une liste d'enregistrements (Record). Chaque enregistrement contient un ou plusieurs types (Type) identifiés par un nom unique. Enfin, chaque type contient un ou plusieurs termes (mots uniques ou ensembles de mots). Le nombre d'enregistrements utilisables par le moteur dépend uniquement de la mémoire disponible car toutes les données injectées dans le moteur sont conservées en mémoire.

Une structure de données comme celle-ci permet d'injecter des données à partir de n'importe quelle source, par exemple un fichier XML.

Considérons l'exemple XML suivant :

```
<Record>

    <Titre>xxx</Titre>

    <Auteur>yyy</Auteur>

</Record>
```

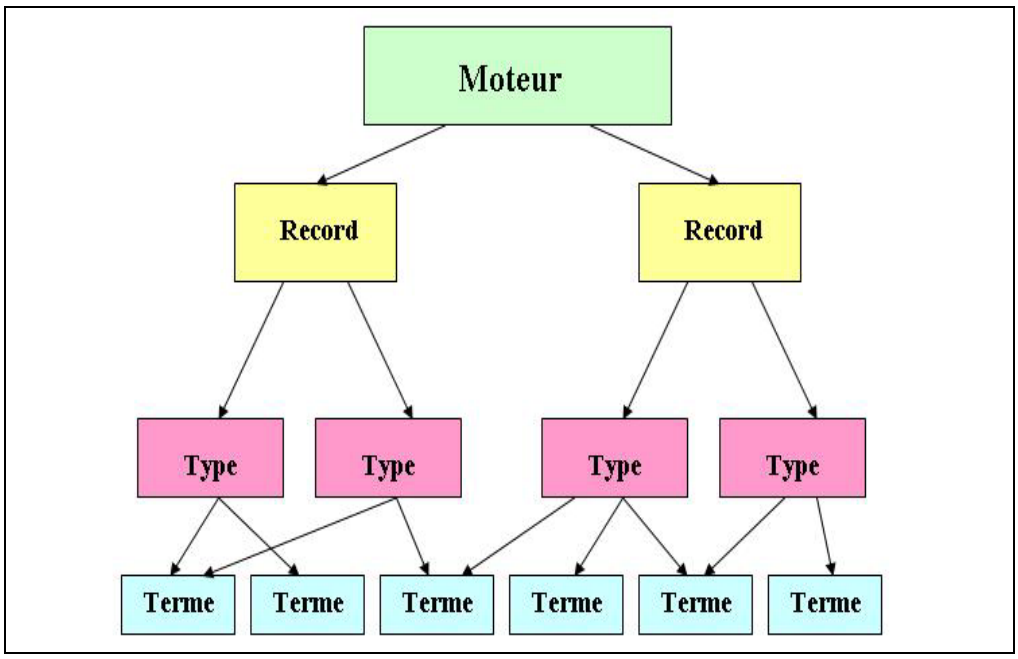

Figure 28 : *La structure d'analyse des documents dans le moteur*

Dans cet exemple, on va trouver un Record à l'intérieur duquel se trouvent deux types « Titre » et « Auteur » qui ont respectivement pour terme « xxx » et « yyy ». On peut donc très simplement injecter des données XML dans le moteur.

5.4.2.2 Fonctionnement du moteur

Le principe de fonctionnement de ce moteur est entièrement fondé sur la récursivité. Lorsque l'utilisateur lance une recherche de co-occurrences, par exemple « X x Y », le moteur commence par parcourir chaque enregistrement (Record).

Une première vérification est effectuée pour regarder si l'enregistrement possède le type X et le type Y. Si ce n'est pas le cas, l'enregistrement n'est pas analysé et le moteur passe à l'enregistrement suivant.

Dans le cas contraire, l'analyse récursive de l'enregistrement commence. Pour ce faire, le moteur prend chaque terme du 1er type X auquel il va associer récursivement chaque terme du 2ème type Y pour former une occurrence, etc...

Chaque occurrence est conservée dans un tableau résultat avec les références de tous les enregistrements dans lesquels l'occurrence a été trouvée.

L'utilisation des règles opératoires récursives (un algorithme récursif) permet de pouvoir effectuer des recherches d'occurrences de n'importe qu'elle profondeur. Une recherche de type « X x Y » est de profondeur 2. Une limite de profondeur 8 a cependant été imposée dans le moteur, d'une part pour optimiser les recherches, et d'autre part car une recherche d'une telle profondeur n'a a priori aucun sens. Pour manipuler les fichiers XML, le chercheur qui a développé le moteur du METIORE a dû utiliser un outil appelé *analyseur syntaxique* (en anglais parser), permettant de parcourir le document et d'en extraire les informations qu'il contient.

5.4.2.3 Contraintes

Chaque type qui est passé par l'utilisateur pour effectuer une recherche peut être associé à une contrainte.

Par exemple, on peut associer au type X une contrainte de type égalité de chaîne de caractères qui spécifie que les termes présents dans le type X ne seront valides dans l'analyse que s'ils sont égaux à la contrainte.

Pour l'instant, seules quelques contraintes de bases ont été implémentées dans le moteur (expressions régulières, contraintes numériques, etc.). Néanmoins, il est très facile de rajouter de nouvelles contraintes puisque le système fonctionne sur le principe des interfaces Java.

Dans la version actuelle du moteur, une seule contrainte peut être associée par type.

5.5 Le schéma global de notre application

Comme la plupart des applications utilisées dans un environnement de recherche d'informations, notre application est composée d'une interface graphique (qui permet à l'utilisateur d'effectuer des interactions avec le système) et une base de données bibliographiques. De plus, pour prendre en compte les propositions que nous avons faites nous avons ajouté deux bases de données : l'une sur les utilisateurs (elle contient les données par rapport à l'utilisateur par exemple son login/mot de passe et d'autres information qui lui sont spécifiques) et, l'autre sur les activités (celle-ci agit comme une base d'expérience d'échanges entre les utilisateurs et le système).

La figure 29 montre une vue de l'ensemble de composants de notre application. Lorsqu'une application est démarrée, l'utilisateur prend contact avec l'interface où il est obligé de s'identifier. Cette identification est faite à travers un login et le mot de passe associé, si l'utilisateur est déjà inscrit sur le système. Si

non, l'utilisateur s'inscrit en remplissant un formulaire dédié à cet effet. L'identification nous permet de suivre chaque l'utilisateur pendant son utilisation de ce système. Ainsi nous pouvons, très facilement, enregistrer ses activités que nous allons utiliser pour améliorer les réponses du système à ses besoins. La base de données bibliographique, que nous avons utilisée dans ce système, prend des fichiers au format XML ou des fichiers avec les délimiteurs des champs. Ce choix est fondé sur le fait que nous pouvons, ainsi, changer la base bibliographique à un autre type de base et sans effectuer les changements ni sur l'interface ni sur le moteur de recherche.

Les différents types d'accès et d'analyse d'information sont présentés dans les sous sections suivantes.

5.5.1 Analyse et accès à l'information

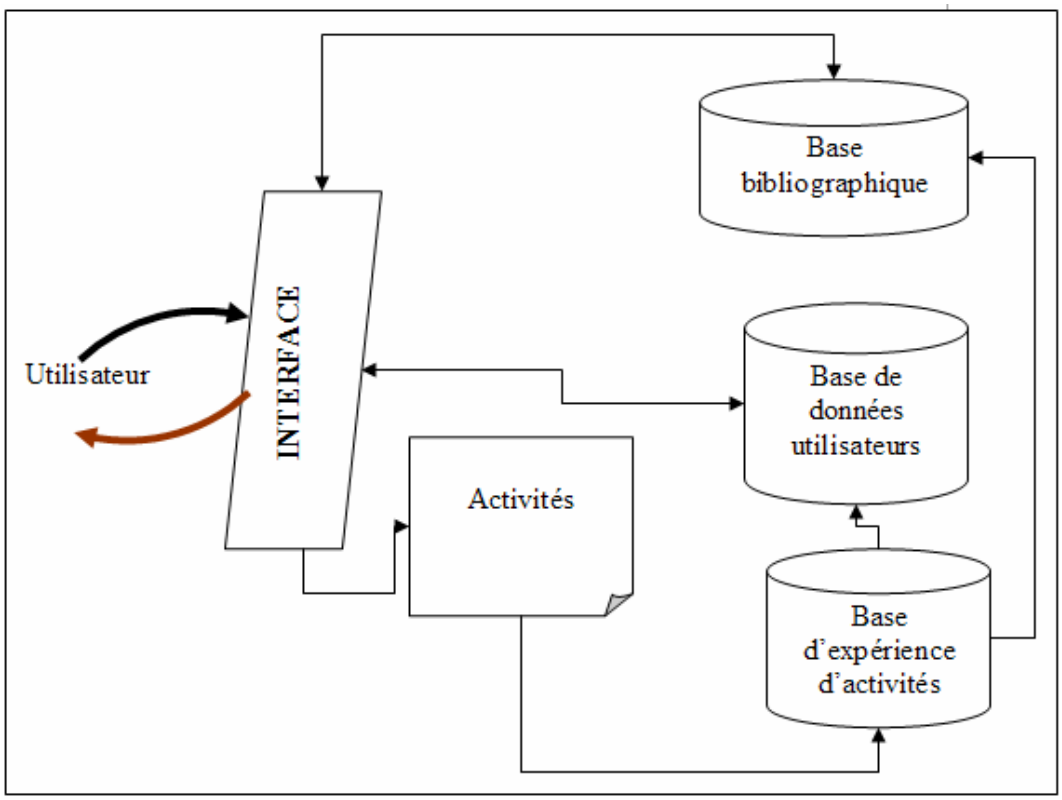

Figure 29 : *Architecture globale de notre application à base de MORPRI²E*

La méthode de recherche d'informations par analyse croisée avec contraintes permet de formuler une recherche classique et d'indiquer des attributs pour une analyse croisée. Une recherche classique est composée de critères combinés par des opérateurs booléens. Par exemple dans METIORE, (author * david) OU (year >= 1990) indique que l'utilisateur cherche des références où l'auteur contient le nom «david» ou des publications à partir de 1990.

L'interface d'analyse croisée avec contraintes permet d'indiquer plus de deux attributs pour une analyse. Les combinaisons possibles des attributs sont présentées dans le *Tableau 5 : (Types de spécification des attributs pour les analyses)*. Ce tableau 3 représente jusqu'à trois attributs différents alors que l'on peut aller jusqu'à huit.

TYPE	ATTRIBUT1	ATTRIBUT2	ATTRIBUT3	VARIATION
1				Utiliser «référence» comme Attribut1
2	**x**			
3	**x**	**x**		Attribut1 == Attribut2
4	**x**	**x**		Attribut1 != Attribut2
5	**x**	**x**	**x**	Attribut1 == Attribut2
6	**x**	**x**	**x**	Attribut1 != Attribut2

Tableau 5 : *Les types de spécification des attributs pour les analyses*

Pour le type 1, aucun attribut n'est spécifié par l'utilisateur. Dans ce cas, nous utilisons le champ «référence» comme l'attribut1. Le type 2 permet à l'utilisateur de spécifier l'un des attributs d'une référence bibliographique. Le système fournit les fréquences des valeurs de l'attribut.

Les types 3 et 4 permettent à l'utilisateur de spécifier deux attributs pour l'analyse. Dans le cas du type 3, les deux attributs sont identiques. Cela permet de calculer les co-occurrences intra-champ. Par exemple auteur, auteur pour

connaître les co-auteurs. Dans le cas du type 4, les deux attributs sont différents. Cela permet de calculer les co-occurrences inter-champ. Par exemple auteur, année pour connaître les publications par année pour chaque auteur.

Les types 5 et 6 permettent à l'utilisateur de spécifier trois attributs pour l'analyse. Pour ces deux cas, l'attribut 3 doit être différent de l'attribut1 et attribut 2. En revanche, dans le cas du type 5, l'attribut1 et l'attribut 2 sont identiques et dans le cas du type 6 l'attribut1 est différent de l'attribut 2. En spécifiant l'année comme le troisième attribut, l'utilisateur peut observer l'évolution des co-occurrences des valeurs des deux premiers attributs.

Il faut noter que seuls les attributs sont spécifiés par l'utilisateur. En donnant les fréquences des valeurs des attributs spécifiés par l'utilisateur, le système donne une vue globale de la base à l'utilisateur. Le système fournit également la liste des références correspondant aux résultats des analyses, ce qui donne un moyen à l'utilisateur pour découvrir les valeurs possibles pour les attributs. Cette fonctionnalité facilite donc la ***recherche par le contenu***.

Tous ces types d'analyse permettent de suivre l'évolution et l'émergence de concepts.

5.5.2 L'interface graphique.

A titre d'exemple, nous avons implémenté l'affichage du contenu sous forme d'un arbre du fichier XML (cf. figure 30, qui est un arbre réalisé d'un fichier XML de la base bibliographique du LORIA), ainsi l'utilisateur pourra choisir directement les attributs de son choix. Ce choix d'affichage est justifié par les raisons suivantes :

– Un utilisateur qui ne connaît pas la base bibliographique, par exemple celle du LORIA que nous utilisons, pourra explorer les différents attributs disponibles, avant de commencer sa recherche. Ceci met en exergue la phase d'exploration que nous avons soulignée précédemment ;

– Pour qu'il puisse fonctionner, le moteur à besoin de connaître les chemins complets des attributs choisis par l'utilisateur, par exemple pour l'attribut nom, l'interface graphique doit envoyer à ce moteur (METIORE) le chemin suivant : *{publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom}*. d'où la présentation sous forme d'arbre de la base.

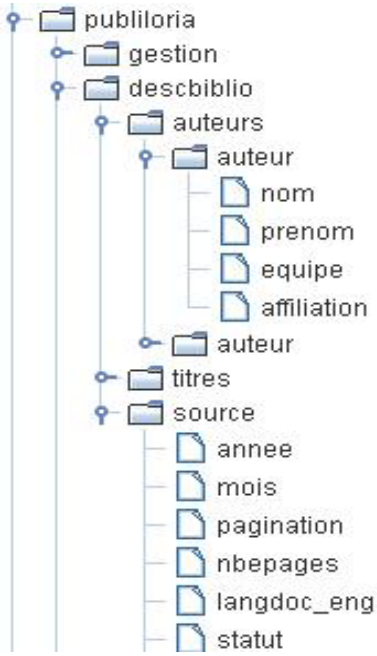

Figure 30 : *Exemple d'un arbre obtenu d'un fichier XML.*

Ce processus est récursif, c'est-à-dire il se répète un nombre indéfini de fois. Il permet de réaliser un parcours « intelligent » du fichier utilisé par l'application. En effet la totalité du fichier XML n'est pas chargé en mémoire du système. Car la mémoire contient déjà l'ensemble du même fichier XML qui a été chargé par le noyau. En plus, l'arbre généré ne contient pas de répétition au niveau des attributs. A chaque fois qu'une nouvelle structure (ou sous balise XML) contient un nouvel attribut, la structure initiale est mise à jour.

Cette interface donne aussi à l'utilisateur la possibilité d'utiliser l'ensemble des méthodes offertes par le noyau à savoir :

☞ Explorer la base

L'interface permet à l'utilisateur de préciser des attributs sans aucune contrainte, le noyau retournera tous les enregistrements qui contiennent ces attributs. Par exemple si on choisit {Auteur, Auteur} l'interface affichera toutes les publications qui ont été co-écrites, par deux auteurs. La récupération de l'enregistrement complet est intéressante. En effet cela permet, par exemple, de connaître des valeurs associées aux attributs, L'utilisateur pourra ensuite affiner sa recherche en spécifiant des contraintes ; c'est en effet, la deuxième possibilité offerte par l'interface

☞ Préciser des contraintes pour la recherche

Comme nous l'avons précisé dans la 5.2.2 sur le noyau du moteur de recherche, plusieurs types de contraintes peuvent être précisées par l'utilisateur. Pour l'instant seules les contraintes de type numérique et chaîne de caractère sont possibles à rajouter. Néanmoins, l'ingénieur du noyau a laissé la possibilité d'ajouter d'autres types de contraintes. En fait c'est réalisé par l'ajout d'une classe java, cette classe devant respecter un certain nombre d'exigences. Une recherche avec les paramètres suivants {Auteur, Auteur, année = 1998} aura pour résultat l'affichage de tous les enregistrements co-écrites en 1998.

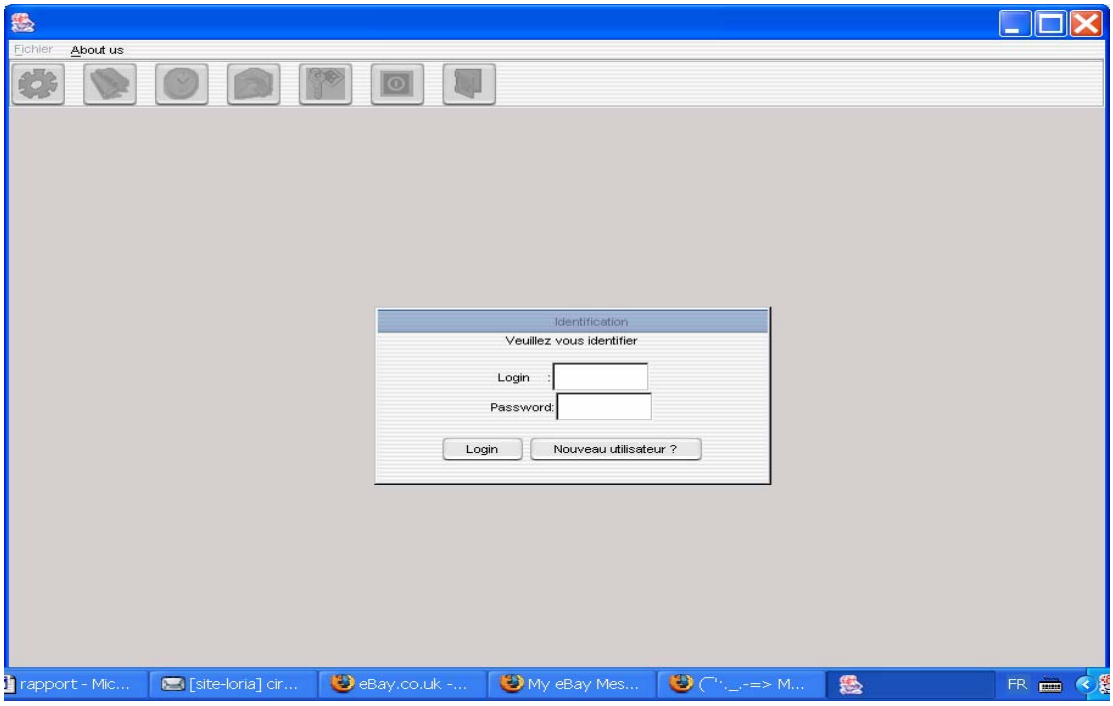

Figure 31 : *Interface de connexion*

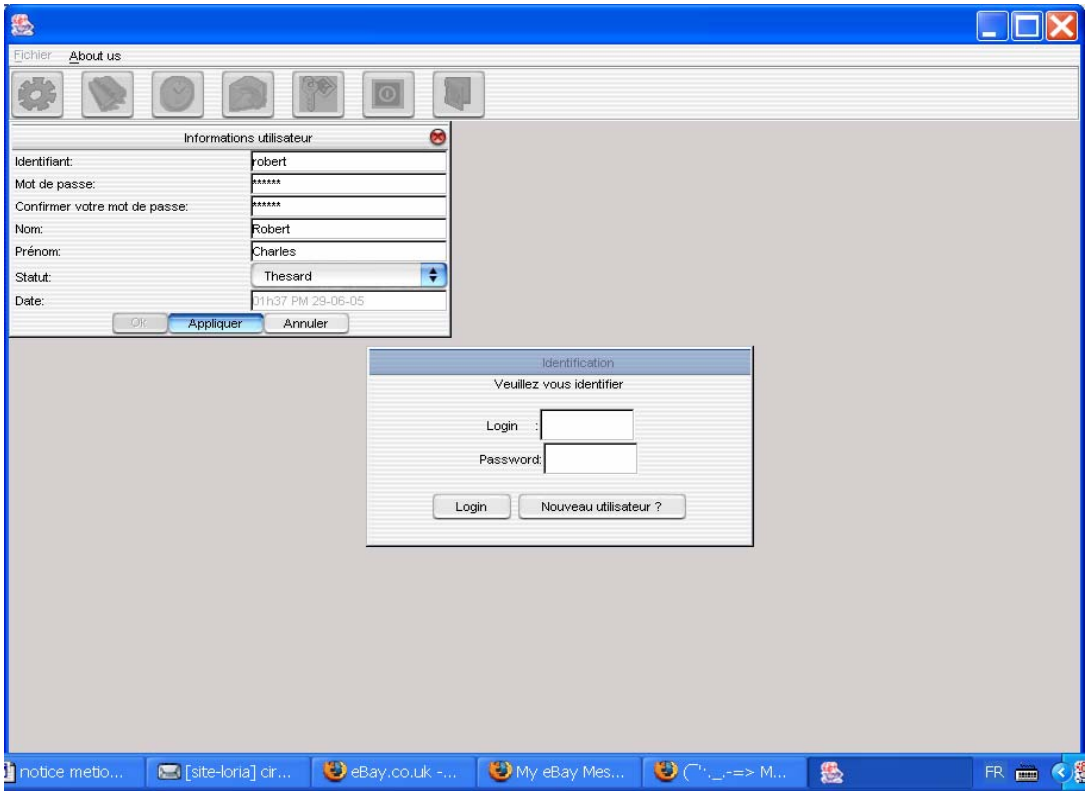

Figure 32 : *Création de « login » et de « mot de passe »*

La figure 31 présente l'interface de connexion à l'application. Comme nous l'avons précisé auparavant, l'utilisateur doit fournir un login et un mot de passe. Ceci dans le but d'identifier chaque utilisateur de manière unique, pour pouvoir stocker ses activités et évaluer son évolution. Pour un nouvel utilisateur, il remplit un formulaire qui va nous aider à l'identifier. Une fois qu'il a rempli le formulaire et choisi son login et mot de passe le système lui donne accès à l'application. La figure 32 présente une illustration du formulaire pour nouveaux utilisateurs.

5.5.3 Analyse du comportement de l'utilisateur

L'interface intègre des fonctionnalités qui permettent l'enregistrement des activités de l'utilisateur durant son opération de recherche d'informations ; ce, afin d'utiliser cet enregistrement pour analyser les comportements de l'utilisateur durant cette recherche.

Pour réaliser cette tâche, le format XML a été choisi pour faciliter la présentation des données qui sont générées par l'interface. Une classe a été consacrée à cette tâche qui aide l'utilisateur à remplir un formulaire dédié, elle permet, entre autres, plusieurs tests pour générer le formulaire sans erreur. A la fin de la saisie du formulaire, un objectif est créé et l'utilisateur pourra ainsi commencer sa recherche. Après avoir défini son problème, le programme génère une balise XML qui sera stockée dans un fichier XML (history.xml) consacré à cet effet. Ce fichier est mis à jour à chaque fois qu'un utilisateur se connecte au système

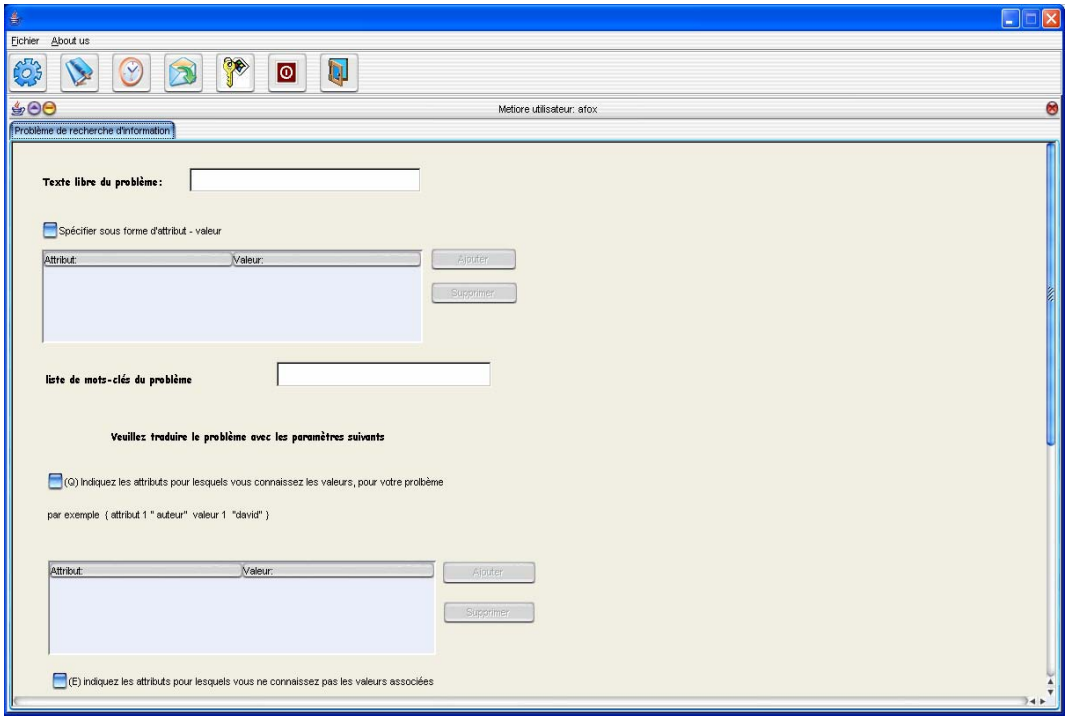

Figure 33 : *Interface pour la définition de l'objectif de l'utilisateur*

Après l'identification de l'utilisateur, la figure 33 est l'interface qui sera affichée sur l'écran de l'utilisateur. Nous l'avons appelée le formulaire de description d'un problème décisionnel, en d'autres termes c'est ici que l'utilisateur décrit son besoin informationnel. Cette interface contient :

- ☞ Texte libre de recherche : c'est la description du problème de recherche d'informations. Pour pouvoir continuer et effectuer des recherches sur la base, l'utilisateur doit au moins remplir ce champ. Ce champ nous le voyons aussi comme un aperçu du besoin informationnel de l'utilisateur.
- ☞ Spécification du problème sous forme d'attributs valeurs : l'utilisateur, qui a déjà fait une recherche dans la base, peut connaître certains attributs. Ici on lui donne la possibilité de spécifier ces attributs. Par exemple {attribut1 « titre » valeur « l'art de la supercherie»}.

- ☞ Liste de mots-clés du problème : ce champ permet de préciser quelques mots clés qui ont un rapport avec le problème de recherche d'informations.
- ☞ Liste des attributs pour lesquels l'utilisateur ne connaît les valeurs. Par exemple {titre}.
- ☞ Liste des attributs pour lequel l'utilisateur connaît des attributs : l'utilisateur peut indiquer juste les valeurs qu'il connaît par exemple il peut préciser 1998, ce nombre peut faire référence à une année comme il peut faire référence à un numéro ISBN.

Ce formulaire est généré sans erreur (des message d'aides apparaissent pour guider l'utilisateur en cas de problème au niveau du remplissage du formulaire). A la fin de la saisie du formulaire un objectif est créé et l'utilisateur pourra ainsi commencer sa recherche.

5.5.3.1 Gestion des activités

Après que l'utilisateur a défini son problème, l'application se charge de générer une balise XML qui sera stockée dans un fichier XML (history.xml) consacré à cet effet. Ce balisage est présenté dans la tableau 6.

La balise <Action> : cette balise est particulière, elle est vide lors de la création d'un nouvel objectif mais elle sera alimentée au fur et à mesure que l'utilisateur réalise des actions. Une action est définie par la recherche avec des attributs et d'éventuelles contraintes. Le tableau 7 représente un exemple de balise action qui sera injectée à la fin de la balise « objectif ».

Le fichier XML (history.xml) est mis a jour à chaque fois que l'utilisateur crée un nouvel objectif ou réalise des actions dans un objectif donné. Pour faciliter la consultation de cet historique, un module qui permet un parcours plus facile de l'historique est inclus. En fait, ce module effectue l'opération inverse, à savoir à

partir d'un fichier XML il recrée le formulaire de description du problème ainsi que les actions qui se trouvent dans cet objectif.

Balise Objectif	Détail de la balise
<Objectif date = "05h59 48 Second 575 Millisecond AM 03-06-05">	Balise ouvrante de l'objectif
<Problème>	Balise ouvrante du formulaire
<Text_Rech> *Recherche des informations sur l'intelligence artificielle* </Text_Rech>	Texte libre de recherche
<Prob_Atts_Vals> *<équipe>SITE</équipe>* </Prob_Atts_Vals>	Spécification du problème sous forme d'attributs valeurs
<Mots_Cles> *article IA réseau neurone* </Mots_Cles>	Liste de mots-clés du problème
<Rech_Att> </Rech_Att>	Liste des attributs pour lesquels l'utilisateur ne connaît les valeurs
<action> … <action>	Voir tableau 7
</Objectif>	Fermeture de la balise objective

Tableau 6 : *Les balises du fichier XML pour récupérer le problème décisionnel de l'utilisateur*

Balise	Détail
<Action>	Ouverture de la balise Action
<Attribut> publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom publiloria.descbiblio.source.annee </Attribut>	La sous-balise attribut contient les attributs recherchés par l'utilisateur.
<Contraintes> publiloria.descbiblio.source.annee = 1998 </Contraintes>	La sous-balise Contraintes contient les contraintes associées aux attributs. (ici on a associé une contrainte de type numérique à l'attribut année)
</Action>	Fermeture de la balise Action

Tableau 7 : *Les balises pour récupérer uniquement les activités de l'utilisateur*

5.5.4 Recherche des documents

Nous présentons ici les exemples des recherches que l'on peut effectuer en utilisant l'interface graphique. La figure 34 présente une recherche de tous les documents écrits en 2000. La figure 35 présente les résultats de cette recherche. Les noms des auteurs ayant écrit en 2000 et le nombre de documents correspondant à leur nom pour cette année 2000 triés en ordre décroisant. Cette page de résultats peut être exportée en fichier Excel pour plus d'analyse selon le besoin de l'utilisateur.

Chaque utilisateur peut incrémenter le nombre des attributs à analyser pour les analyses intra et inter champs. C'est-à-dire pour une analyse de fréquence, l'utilisateur doit inclure seulement l'attribut qui l'intéresse avec ou sans contrainte. Il aura comme résultats l'attribut et les fréquences correspondantes. Pour une analyse intra champ, il suffit de choisir le même attribut deux ou plusieurs fois (avec les contraintes correspondantes) dépendant du type d'analyse que l'on espère réaliser. La même chose est valable pour des analyses inter champ, sauf que les attributs choisis doivent être différents.

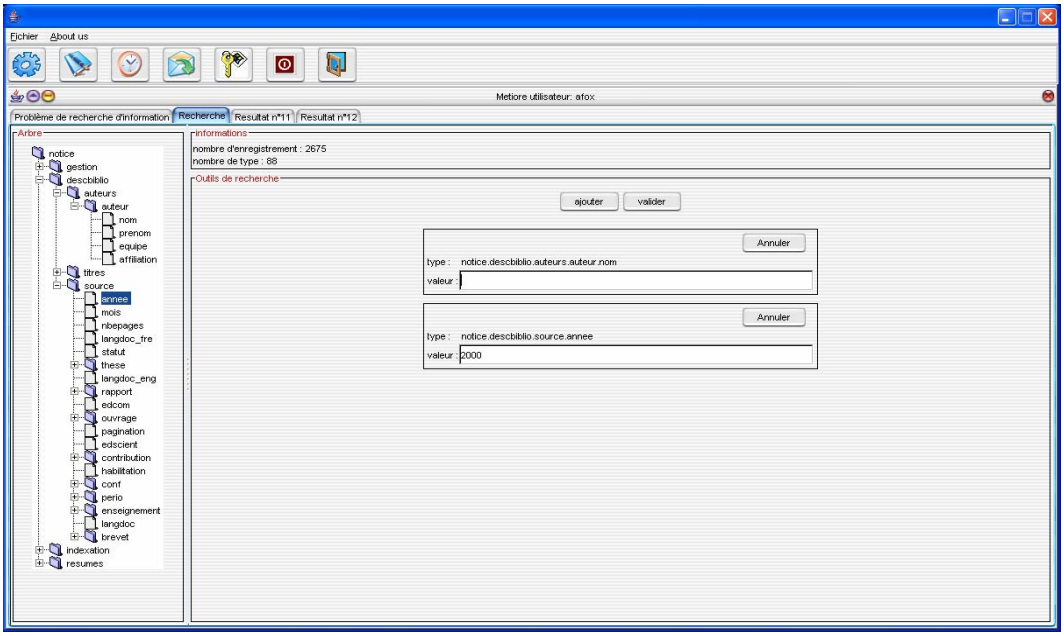

Figure 34 : *La recherche en utilisant « attribut » « valeur »*

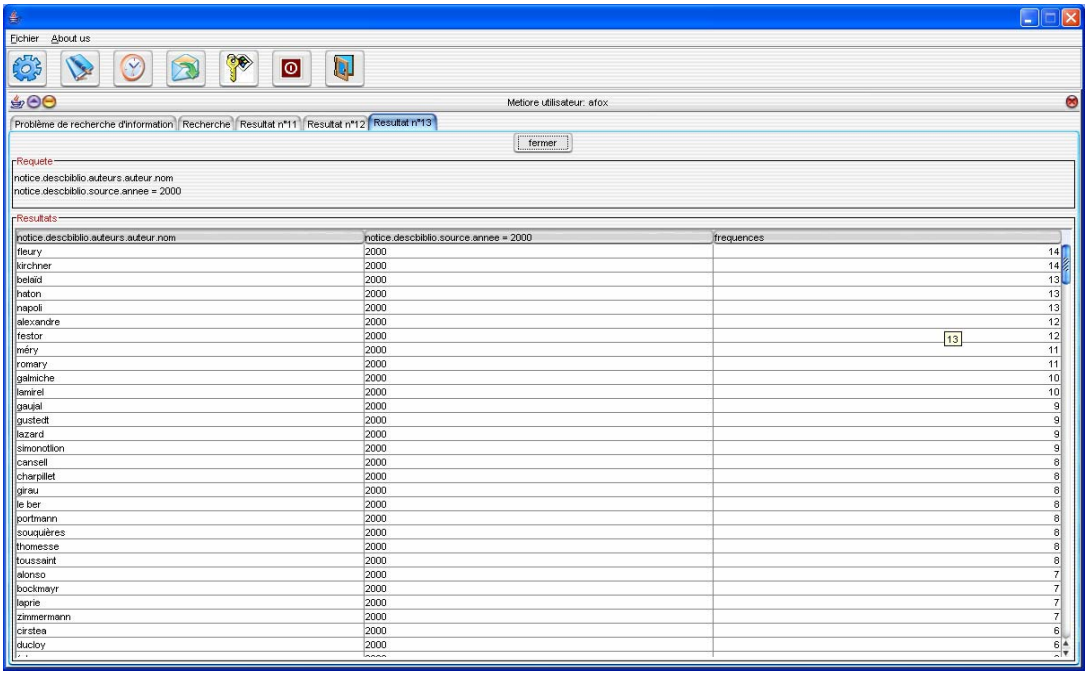

Figure 35 : *La page des résultats d'une recherche*

5.6 Conclusion

Nous avons exposé dans ce chapitre notre méthodologie pour instancier les paramètres nécessaires à la mise en œuvre du modèle MORPRI^{2}E ainsi que le déroulement du processus de développement et son intégration au projet METIORE. Nous avons aussi présenté le fonctionnement du METIORE.

Malheureusement nous n'avons pas eu la possibilité de terminer le développement de toutes nos idées en proposant un outil que l'on puisse l'utiliser dans des environnements différents afin de vérifier son applicabilité dans tous les domaines. Nous l'avons testé dans le domaine de la recherche d'informations bibliographiques uniquement. Nous n'avons pas encore intégré la partie adaptation se fondant sur les réseaux neuronaux. Le phénomène des attributs manquants n'est pas encore totalement intégré. Nous nous sommes donné comme objectif de continuer à y travailler à la suite de cette thèse.

Nous sommes persuadé que la précision des besoins de l'utilisateur à travers ses activités pour en inférer ses objectifs et du contexte d'utilisation des résultats obtenus ne peuvent qu'améliorer la pertinence des solutions que l'utilisateur pourrait obtenir pendant ses recherches d'informations.

Conclusion générale

Dans cette thèse, nous avons cherché à proposer une méthodologie de conception des systèmes d'intelligence économique adaptatifs selon deux angles. Dans un premier temps, concevoir un système qui peut prendre en compte l'évolution de ses utilisateurs selon leurs niveaux de connaissance (en d'autres termes leurs niveaux de maîtrise) du système et, dans un deuxième temps, concevoir un système qui évolue selon les besoins informationnels de ses utilisateurs. Nous avons donc pris ces deux angles comme des objectifs à atteindre par notre système.

Atteindre ces objectifs permet de répondre au problème du manque de clarté dans l'expression du vrai besoin informationnel de l'utilisateur. En effet le concepteur du système d'information, auparavant, ignorait le comportement de l'utilisateur face à un problème de recherche d'informations à résoudre. Il ignorait, aussi, le comportement de celui-ci face à ce système (qui lui présente d'autres limites par rapport à la représentation du contenu en termes d'attributs de recherche) et les particularités de ces comportements. Ces comportements de l'utilisateur face à un système d'information détiennent des indices qui peuvent aider à la compréhension et à la traduction de ses problèmes de recherche d'informations aux attributs déjà implémentés dans ce type de systèmes.

Pour y répondre nous avons montré l'intérêt et l'apport du processus d'intelligence économique dans la résolution des problèmes stratégiques, souvent peu ou mal structurés. Ce processus regroupe un ensemble d'étapes, allant de la définition du problème décisionnel jusqu'à la diffusion des informations pertinentes et la prise de décisions conséquente à ces informations. Nous avons également montré qu'il est rare qu'un utilisateur puisse traduire son problème

informationnel en termes d'attributs dès le premier contact avec le système. Ceci est dû à l'évolution de ses connaissances du domaine et à l'évolution de ses connaissances du système. En effet, l'examen des recherches sur les systèmes d'informations pour le management des organisations existantes, nous a montré que ce problème a été évoqué de façon fragmentaire.

Autour de ces réflexions, nous avons pu construire nos hypothèses de travail sur la traduction d'un problème décisionnel à un problème de recherche d'informations à travers l'identification des besoins informationnels qui sont associés à ces problèmes et l'utilisation des activités de l'utilisateur (ses comportements) comme une traduction de ses attentes et comme une forme d'expression (ou de manifestation) de ses besoins informationnels. C'est ainsi que nous avons fait le passage des activités de l'utilisateur à la découverte des informations utiles à la résolution de son problème de recherche d'informations.

Si notre approche présente des intérêts, il est indéniable qu'elle possède également des limites.

Pour toutes ces raisons, nous allons d'abord présenter dans ce qui suit, un résumé sur la contribution de notre travail, les limites de l'application que nous avons réalisée avec le modèle MORPRI^{2}E pour la recherche d'informations pertinentes et, enfin, les perspectives que nous envisageons pour ce travail.

Apports de nos travaux

L'originalité de notre apport réside, tout d'abord, dans le modèle conceptuel que nous avons proposé. Ce modèle prend en compte un certain nombre de paramètres exogènes au processus d'utilisation des systèmes d'informations stratégiques. Il se place en amont du processus de recherche d'informations et intègre des paramètres sur les caractéristiques individuelles (le profil) de l'utilisateur, des paramètres sur le contexte d'utilisation des résultats obtenus (soit l'entreprise globale ou immédiate soit l'organisation du travail), des activités de

l'utilisateur auprès du système et enfin des moyens disponible pour la résolution d'un tel problème.

La prise en considération des paramètres individuels dans la définition du besoin informationnel de l'utilisateur est d'un apport considérable, car elle permet d'élargir notre connaissance sur l'utilisateur par rapport à ses connaissances du domaine ou à sa maîtrise du système et d'adapter la communication ainsi que les résultats de la recherche selon son profil.

La prise en considération des paramètres sur le contexte d'utilisation permet de raffiner le résultat de manière à ce que seules les informations utiles dans son contexte lui soient proposées.

La définition des objectifs de l'utilisateur sous forme des mots clés nous permet de faire une comparaison entre sa traduction de son problème de recherche d'informations en attributs pris en compte dans le système et la traduction que l'on obtient de ses activités.

Nous avons mis l'accent sur les activités de l'utilisateur parce que le besoin informationnel peut être mal traduit dès le départ. Cette traduction peut mener à des informations n'ayant aucun rapport avec ses attentes. Donc, ses activités, qui sont une représentation de ses attentes, détiennent des indices qui peuvent nous aider à mieux traduire son besoin et alors assurer une fourniture d'informations plus adaptées/appropriées à sa résolution.

Pour prendre en compte ces dimensions et ces caractéristiques, nous avons proposé d'implémenter le modèle comme faisant partie d'une interface de recherche d'informations utilisée avec le moteur de recherche d'informations développé au sein de l'équipe SITE. Cette implantation est prévue comme un terrain d'essai (puisque notre objectif est de proposer l'implémentation de ce modèle dans les moteurs de recherche d'informations utilisés sur Internet). Le prototype peut être vu comme un outil d'apprentissage sur les comportements des utilisateurs du système. Cet apprentissage aide à mieux connaître les attentes des

usagers du système en termes d'évolution de leurs connaissances soit du système, soit de leur domaine de travail.

La deuxième originalité de notre travail relève de l'univers de l'étude retenu. Notre proposition est une partie des travaux de l'équipe SITE du LORIA qui cherche à développer des systèmes pour aider dans la démarche d'intelligence économique. Ce processus démarre de la définition du problème (notre contribution) jusqu'à l'interprétation de l'information et la prise de décision associée. Ce domaine, le développement des systèmes d'aide à la démarche d'intelligence économique, a fait l'objet de très peu de travaux scientifiques pour sa réalisation concrète. Le domaine reste, dans la majorité des cas, au niveau des réflexions de vulgarisation sur la notion d'intelligence économique sans présenter aux acteurs une démarche qui peut être adoptée quelles que soient la taille, l'activité ou la culture de l'entreprise. C'est dans ce contexte que nous avons développé notre modèle MORPRI^{2}E. Ce dernier permet, donc, d'aider les utilisateurs à éviter d'être submergé par les informations, tout en exploitant les informations dégagées par le modèle.

La vision plus claire que donne le modèle MORPRI^{2}E des attentes de l'utilisateur face à leurs problèmes de recherche d'informations permet de faire des analogies avec des situations similaires antérieures. Cependant, la comparaison n'est pas toujours fiable car les situations ne se transplantent jamais à l'identique dans le temps. En outre, personne ne peut garantir que chaque utilisateur répondra de manière analogue dans les mêmes situations. Néanmoins, il est possible de trouver, dans la comparaison analogique, des informations pertinentes pour la résolution du problème de recherche d'informations actuel.

Les conséquences pratiques de notre contribution se manifestent par l'amélioration de la gestion de l'information dans les organisations. Nous résumons ces conséquences par les phrases suivantes : « *La conception de systèmes qui ne se contentent pas de répondre aux demandes mais qui fournissent des informations utiles permet la résolution des problèmes liés au travail et de*

répondre aux impératifs spécifiques des situations problématiques. Par conséquent, les systèmes de recherche d'informations vont pouvoir aller au-delà de l'analyse de données pour comprendre comment les individus interprètent la signification d'une information et comment ils négocient le contexte du travail organisationnel. Par exemple, il faudrait que les utilisateurs puissent interroger les systèmes non seulement avec leurs numéros de compte ou des mots clés, mais aussi avec des descriptions de leurs problèmes de recherche d'informations ».

Limites de nos travaux et conclusions expérimentales

Les conclusions de notre expérimentation ont montré certains problèmes et limites posés par l'implémentation de notre modèle. Par exemple une bonne partie de l'information utilisée sur l'utilisateur provient de remplissage des champs par l'utilisateur lui-même, c'est-à-dire, l'approche explicite d'apprentissage du profil de l'utilisateur. Ce problème est lié à la limitation du type d'interface que nous avons déployé pour cette expérimentation. Nous avons utilisé un menu fondé sur le paradigme WIMP [59] pour la détermination de l'espace interactionnel de l'utilisateur. Par conséquent, le système ne peut développer implicitement un modèle de l'utilisateur au niveau de connaissance (c'est-à-dire pouvoir inférer le domaine de l'utilisateur sans que l'on fournisse une telle information explicitement). Dans des systèmes implémentés avec une interface riche en dialogue, cette information pourrait être inférée des mots clés extraits des conversations entre l'utilisateur et le système.

Nous avons remarqué aussi que certains attributs nécessaires pour la résolution d'un problème de recherche d'informations au niveau décisionnel ne

[59] Acronyme anglais pour « Windows, Icons, Menus and Pointing device », (fenêtres, icônes, menus et dispositif de pointage), le paradigme WIMP présente des bases fonctionnelles d'une interface graphique informatique. Ce type d'interface, inventé à la fin des années 70, et répandu dans les années 80, est présent dès les années 90 sur quasiment tous les types de systèmes d'exploitation, rendant l'apprentissage de la bureautique très aisé. Ce type d'interface a ses détracteurs : l'interface par console et ligne de commande permet sans doute encore aujourd'hui beaucoup d'acrobaties impossibles sous interface graphique, pour les informaticiens chevronnés

sont pas présents dans le système. A titre d'exemple, un utilisateur qui veut connaître la portée géographique des auteurs des documents répertoriés dans le système ne peut pas réaliser son objectif. Cette limite est due au fait que les pays d'origine des auteurs n'ont pas été donnés comme attributs. Aussi en regardant de plus près nous avons retrouvé des attributs qui ne possèdent pas de valeurs associées. Nous avons d'ailleurs évoqué les problématiques qui vont avec ce phénomène d'attributs manquants dans la section 5.3.3. Nous nous interrogeons sur des solutions possibles à ces problèmes et les problématiques posées dans la section par :

- Quand est ce que l'on peut inclure les attributs déclarés manquants par les utilisateurs ?
- Serait-il possible d'inclure ces paramètres manquants au niveau de la constitution de la base de documents ?
- Doit-on reformater les documents pour inclure ces attributs ou fait-on appel aux autres bases contenant ces informations désirées ?

Pour l'instant, les fichiers utilisés dans la base d'informations sont stockés dans le format XML afin d'harmoniser et assurer le fait que l'outil pourra fonctionner dans n'importe quel type de domaine. Toutefois, l'inconvénient de ce format réside dans le fait qu'il devient très gourmand en place et lourd à l'utilisation. Par exemple, la taille maximum de la partie de la mémoire réservée à Java (le langage de programmation utilisé), pendant l'exécution, ne dépasse pas les 34 Méga octets. Cette taille ne pourra pas fonctionner avec une base qui dépasse les 7 Méga octets. Nous avons contourné ce problème, pour le moment, en allouant plus de mémoire à ce langage de programmation.

Perspectives

Nos intérêts portent sur les systèmes d'informations à caractères stratégiques en général et ce genre de systèmes utilisés comme supports pour le processus d'intelligence économiques en particulier. L'objectif de nos travaux futurs sera

sur ce dernier point. C'est-à-dire, l'usage des systèmes d'informations pour améliorer le processus de prise de décisions associé à l'intelligence économique. Nous sommes particulièrement attentif à l'utilisateur final et tout ce qui peut l'aider à mieux s'approprier ces systèmes pour effectuer ses tâches quotidiennes au sein de son entreprise. C'est ainsi que nous présentons par la suite les perspectives de nos travaux.

Dans un futur proche nous comptons répondre à certaines des limites identifiées dans la section précédente. Actuellement, nous entrevoyons plusieurs évolutions possibles du travail présenté dans cette thèse.

- Une expérimentation plus profonde dans un contexte industriel serait un plus pour une meilleure validation de notre approche.
- Une étude comparative avec les systèmes existants pour rassurer que cet outil n'est pas juste un autre outil de recherche d'informations. Nous ferons ceci pour confirmer ou non les pertinences des informations trouvées à travers notre système.
- Nous visons également l'étude de la réalisation d'une interface plus riche en dialogues. L'objectif est de pouvoir de manière implicite inférer la plupart des informations sur l'utilisateur en ciblant les mots clés utilisés pendant ses interactions avec le système.
- Le développement d'un tableau de bord complet pour l'identification et la qualification des systèmes d'intelligence économique, issue de notre proposition sur le questionnaire dynamique au cœur d'un tel système (le paragraphe 4.4).
- La prise en compte du phénomène d'attributs manquants tel que nous l'avons souligné dans la section 5.3.3, surtout par les problématiques identifiées dans cette même section.

La découverte de l'information pertinente dépend, comme nous l'avons montré, de l'ensemble d'informations disponibles dans le système à interroger, des connaissances de l'utilisateur du système et des connaissances de l'utilisateur

du domaine impliqué dans lequel s'effectue la recherche d'informations. Nous nous sommes, donc, donné comme objectif la réalisation d'un système qui pourra constituer les informations identifiées comme importantes pour le domaine. C'est-à-dire la constitution de la base d'information sur laquelle les recherches d'informations seront effectuées à partir d'un monde d'information comme nous l'avons présenté dans la figure 12 de la section 3.5 et la figure 18 de la section 5.2.1 de cette thèse.

Nous résumons cette thèse par la phrase suivante « *pour retrouver les informations pertinentes non seulement par rapport aux requêtes mais aussi par rapport aux contextes de l'utilisation et par rapport aux profils des utilisateurs, il faut d'abord bien exprimer le problème de recherche d'informations* ».

Bibliographie

[Aamodt et Plaza, 1994] Aamodt, A. et E. Plaza. (1994). Case-based reasoning: Foundational issues, methodological variations, and system approaches. *AICom*, Vol. 7, n° 1, p. 39 – 59

[Abulkari et Job, 2003] Abulkari, K. et V. Job. (2003). Business Intelligence in Action. *CMA Management, Vol. 77, Issue 1*, p. 15

[Achterbergh et Vriens, 2002] Achterbergh, J. M. I. M. et D. Vriens. (2002). Managing viable knowledge. *Systems Research and Behavioral Science*, Vol. 19, p. 223 – 241

[Ackoff, 1960] Ackoff, R. (1960). Systems, organizations and interdisciplinary research, Dans *General Systems, V*

[Afolabi et Goria, 2006] Afolabi, B. et S. Goria. (2006). Corporate Information Systems Architecture for Business Intelligence Solutions, Dans D. Cisic, Z. Hutinski, M. Baranovic and R. Sandri (Eds.), *Proceedings of the 29th International Convention of MIPRO Conferences* (MIPRO 2006), Opatija, Croatia, Vol. V., p 269-274.

[Afolabi et Thiery, 2005a] Afolabi, B. et O. Thiery. (2005). Système d'intelligence économique et paramètres sur l'utilisateur : application à un entrepôt de publications. *ISDM (International Journal of Information Science for Decision Making)*, n° 22, TIC et Territoires

[Afolabi et Thiery, 2005b] Afolabi, B. et O. Thiery. (2005). "Business intelligence systems and user's parameters: an application to a documents' database", Dans *Modeling Others for Observation a workshop at IJCAI, Edinburgh,* Scotland

[Afolabi et Thiery, 2006] Afolabi, B. et O. Thiery. (2006). Using Users' Expectations to Adapt Business Intelligence Systems, Dans G. Budin, C. Swertz et K. Mitgutsch (Eds.), *Advances in Knowledge Organization*, Vol. 10, Ergon Verlag, Würzburg, Austria. p. 247 – 254

[Aguilar, 1967] Aguilar, F. (1967). *Scanning the business environment*. New York, Macmillan

[Aigrain et Longueville, 1991] Aigrain, P. et V. Longueville. (1991). A conception graph for user navigation in large image bank, Dans Proceedings of *RIAO*, Barcelona, Spain, Vol. 1, p. 25 – 44

[Albaum, 1962] Albaum, G. (1962). *A new approach to the information function in marketing*, Thèse, University of Wisconsin, USA

[Albaum, 1964] Albaum, G. (1964). Horizontal information flow: An exploratory study. *Academy of Management Journal*, Vol. 7, p. 1 – 33

[Alden et al, 1959] Alden, B. H. et al, (1959). *Competitive Intelligence*, Watertown, Editions C.I. Associates

[Allain-Dupré et Duhard, 1997] Allain-Dupré, P. et N. Duhard. (1997). *Les armes secrètes de la décision*, Paris, Editions Gualino

[Alquier et Tignol, 2000] Alquier, A. et M. Tignol. (2000) Management des connaissances et management par projet. Dans J. Charlet, M. Zacklad, G.kassel, et D. Bourigault (Eds), *Ingénierie des connaissances, évolutions récentes et nouveaux défis*, Paris, Editions Eyrolles, p. 543 – 556

[Andre et al, 2000] Andre, E. et M. Klesen et O. Gebhard et T. Rist. (2000). Exploiting Models of Personality and Emotions to Control the Behavior of Animated Interactive Agents, *Fourth International Conference on Autonomous Agents*, Barcelona, Spain, p. 3 – 7

[Angehrn et al, 2001] Angehrn, A., Nabeth, T., Razmerita, L., Roda, C. (2001). K-InCA: Using Artificial Agents for Helping People to Learn New Behaviours, Dans Proceedings of *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2001)*, August 2001, Madison USA

[Ansoff, 1965] Ansoff, I. (1965). *Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion*. New York, McGraw-Hill

[Ansoff, 1971] Ansoff, H. (1971). Stratégie du développement de l'entreprise. Paris, Éditions Hommes et Techniques

[Aron, 1962] Aron, R. (1962). *Paix et guerre entre les Nations*, Paris, Calmann-Lévy. p. 99

[Artemis 2003] Artemis. (2003). *Biotechnology Market Research and Corporate Intelligence Unit*, White paper

[Ashby, 1957] Ashby, W. R. (1957). *An introduction to Cybernetics*. London, Chapman & Hall

[Babcock, 1998] Babcock, M. (1998). *Review - Mary Parker Follett—Prophet of Management: A Celebration of Writings from the 1920s*, New York, Harmony, (Disponible sur http://www.soi.org/harmony/6/Book.Review.Babcock.pdf)

[Baiget, 1999] Baiget, T. (1999). Uso de la información en laborato-rios farmacéuticos, *El Profesional de la Información*, Vol. 8, n° 12, p. 10 – 21

[Barnard, 1968] Barnard, C. I. (1968). *The functions of the executive*. Cambridge Chicago, Harvard University Press

[Baud, 1998] Baud, J. (1998). *Encyclopédie du renseignement et des services secrets*, Panazol (France), Editions Lavauzelle

[Baumard, 1991] Baumard, P. (1991). *Stratégie et surveillance des environnements concurrentiels*. Paris, Editions Masson

[Beer, 1959] Beer, S. (1959). *Cybernetics and management*. London, English Universities Press 1959

[Beeri et al, 1978] Beeri, C. et P. A. Berstein et N. Goodman. (1978). A sophisticate's introduction to normalization theory. *4th International Conference on VLDB*, Berlin, 1978

[Belkin et al, 1995] Belkin, N. et C. Cool et A. Stein et U. Thiel. (1995). Cases, scripts, and information seeking strategies: On the design of interactive information retrieval systems. *Expert Systems with Applications*, Vol. 9 n° 3, p. 379 – 395

[Belkin, 1993] Belkin, N. (1993). Interaction with texts: Information retrieval as information-seeking behavior. *Information retrieval. 10. von der Modelierung zur Anwerdung*. Konstanz, Germany: Universitaetsverlag. p. 55 – 66

[Belkine, 2004] Belkine, M. (2004). Competitive Intelligence in Israel. *Journal of Competitive Intelligence and Management*. Vol. 2, No. 2, Summer 2004. p. 38 – 52

[Belohlav et Sussman, 1983] Belohlav, J. A. et L. Sussman. (1983). Environmental scanning and dialectical inquiry. *Managerial Planning*, vol. 32, n°2, p. 46 – 49

[Berdugo, 1993] Berdugo, A. (1993). L'évolution des idées concernant les relations entre « Système d'information et management des entreprises ». *Informatique et Santé*, Vol. 6, p. 8 – 22

[Berkowitz et Goodman, 1989] Berkowitz, B.D. et A. E. Goodman. (1989). *Strategic Intelligence for American National Security*, Princeton, Princeton University Press

[Besson and Possin, 1996] Besson, B. et J. C. Possin (1996). *Du renseignement à l'intelligence économiqu*e, Paris, Editions Dunod

[Bharat et Henzinger, 1998] Bharat, K et M.R. Henzinger. (1998). Improved algorithms for topic distillation in a hyperlinked environment. Dans Proceedings of *SIGIR '98*

[Blayo et Verleysen, 1996] Blayo, F. et M. Verleysen. (1996). *Les réseaux de neurones artificiels. Collection Que sais-je* ? Paris, Editions PUF

[Bloch, 1996] Bloch, A. (1996). *L'intelligence économique*. Paris, Editions Economica

[Bodart et Pigneur, 1989] Bodart, F. et Y. Pigneur. (1989). *Conception Assistée des Systèmes d'Information : Méthodes ; Modèles ; Outils*. Paris, Editions Masson

[Bollen et Heylighen, 1998] Bollen, J. et F. Heylighen. (1998). A system to restructure hypertext networks into valid user models. *The New Review of Hypermedia and Multimedia*, Vol. 4, p. 189-213

[Booch et al, 1996] Booch, G. et I. Jacobson et J. Rumbaugh. (1996). The unified modeling language: Documentation set; Version 0.91 Addendum, UML update. Rational Software Corporation

[Booch et Rumbaugh, 1995] Booch, G. et J. Rumbaugh. (1995). Unified method for object-oriented development: Documentation set; Version 0.8. Rational Software Corporation

[Booch, 1991] Booch, G. (1991). *Object oriented design with applications*. San Francisco, The Benjamin/Cummings Publishing Company

[Bouaka et David, 2003] Bouaka, N. et A. David. (2003). Modèle pour l'explicitation d'un problème décisionnel : un outil d'aide à la décision dans un contexte d'intelligence économique. *International Journal of Information Science for Decision Making*

[Bouaka, 2004] Bouaka N. (2004). *Développement d'un modèle pour l'explicitation d'un problème décisionnel: un outil d'aide à la décision dans un contexte d'intelligence économique*, Thèse, Sciences de l'Information et de la Communication, Université Nancy 2, France

[Bouaka, 2005] Bouaka, N. (2005). Proposition d'un modèle pour l'explicitation d'un problème décisionnel, Dans *Organisation des connaissances dans les systèmes d'informations orientés utilisation : contexte de Veilleet d'intelligence économique,* Nancy, Presses Universitaires de Nancy, p. 27 – 46

[Boulding, 1956] Boulding, K. (1956). General systems theory: the skeleton of science. Dans *Management Science*, Vol. 2, n° 3, p. 197 – 208

[Bourgeois, 1980] Bourgeois, L. J. (1980). Strategy and environment: a conceptual integration. *Academy of management review*, Vol. 5, n°1, p. 25 – 39

[Bournois and Romani, 2000] Bournois F. et P.J. Romani. (2000). *L'intelligence économique et stratégique dans les entreprises françaises*, Paris, Editions Economica

[Boussagol, 1996] Boussagol, H. (1996). Des systèmes informatiques aux systèmes d'informations. *SOSI CNRS*

[Bouzeghoub et Rochfeld, 2000] Bouzeghoub, M. et A. Rochfeld. (2000). *OOM, la conception objet des systèmes d'information*. Paris, Editions Hermès

[Boyer et al, 1986] Boyer, L. et M. Poirée et E. Salin. (1986). *Précis d'organisation et de gestion de la production*, Paris, Editions Organisation

[Brajnik et al, 1987] Brajnik, G. et G. Guida et C. Tasso. (1987). User Modeling in Intelligent Information Retrieval. *Information Processing & Management*, Vol. 23, n° 4, p. 305 – 320

[Breton, 1999] Breton, S. (1999). *Une approche neuronale du contrôle robotique utilisant la vision binoculaire par reconstruction tridimensionnelle*. Thèse en Informatique, Université de Mulhouse, France

[Bruffaert-Thomas et Bouchard, 1996] Bruffaert-Thomas, J. et B. Bouchard. (1996). *Veilleet Intelligence économique : de la strategie à la communication de l'information*. Paris, Editions IDP

[Brusilovsky, 2001] Brusilovsky, P. (2001). *Adaptive Hypermedia, User Modeling and User-Adapted Interaction*, Kluwer Academic Publishers, Printed in the Netherlands, p. 87 – 110

[Bulinge, 2002] Bulinge F. (2002). *Pour une culture de l'information dans les petites et moyennes organisations : un modèle incrémental d'Intelligence Economique*, Thèse, Université de Toulon et du Var, France

[Burgmair et al, 2000] Burgmair, W. et E. J. Engstrom et M. Weber (Eds). *Emil Kraepelin*. 5 vols. Munich, Belleville

[Burns et Stalker, 1996] Burns, T. et G. M. Stalker. (1966). *The management of innovation*, London, Tavistock

[Calof et Viviers, 1995] Calof, J. L. et W. Viviers. (1995). Internationalization Behaviour of Small and Medium Sized South African Enterprises. *Journal of Small Business Management,* Vol. 33 n° 4, p. 71 – 79

[Cardon et Guessoum, 2000] Cardon, A. et Z. Guessoum. (2000). Systèmes multi-agents adaptatifs. *Journées Francophones pour l'Intelligence Artificielle Distribuée et les Systèmes Multi-Agents*, St. Etienne, France

[Cardon, 1999] Cardon, A. (1999). Modélisation des systèmes adaptatifs : caractères d'une modélisation non locale. *Revue d'Intelligence Artificielle*, vol. 13, n° 2, Paris, Hermès p. 169 – 200

[Carlson et al, 1999] Carlson, J. et D. Carlson et L. L. Wadsworth. (1999). On the relationship between DSS design characteristics and ethical decision making. *Journal of Management Issues*, vol. 11, n° 2, p. 180 – 197

[Casalegno, 2005] Casalegno, C. (2005). 2005092101 : *Christophe Casalegno invité aux cotés de Jean-Paul Ney sur RTL*. Sur http://www.intelink.info/index.php/news/infoguerre/2005092101_christophe_casalegno_invite_aux_cotes_de_jean_paul_ney_sur_rtl. Consulté le 27/02/2006

[Cauvin et Cailloux, 1994] Cauvin, P. et G. Caiilloux. (1994). *Les types de personnalités : La MBTI*. Paris, Editions ESF - Psychologie - Psychanalyse

[Cetisme, 2003] Cetisme. (2003). *Inteligencia Económica y Tecnológica. Guía para principiantes y profesionales*. Madrid, Cetisme

[Chabre-Peccoud et al, 1997] Chabre-Peccoud, M. et J. C. Freire-Junior et A. Front et J-P. Giraudin et R. Guetari. (1997). I*ngénierie Objet : Concepts, techniques, et méthodes*. Paris, Editions InterEditions

[Chalus-Sauvannet, 2000] Chalus-Sauvannet, M-C. (2000). *Dynamisation du dispositif de Veille stratégique pour la conduite de stratégies proactives dans les entreprises industrielles*. Thèse en Sciences de Gestion, Université de Lyon 2

[Champin et al, 2002] Champin, P.-A. et Y. Prié et A. Mille (2002). Une approche fondée sur les usages pour l'assistance à l'utilisateur sur le Web Sémantique. *13eme Congrès Francophone de Reconnaissance des Formes et Intelligence Artificielle*, Angers, France, Vol. 2, p. 633 – 642

[Chen et al, 2002] Chen, M. et A. LaPaugh et J. Singh. (2002). Categorizing information objects from user access patterns. Dans Proceedings of *CIKM '02, November, 2002*, McLean, Virgina, USA

[Chen, 1976] Chen, P. (1976). The Entity-Relationship Model: Toward a unified view of data. *ACM TODS*, Vol. 11, n° 1

[Chevallet et Nigay, 1996] Chevallet, J-P. et L. Nigay. (1996). Characteristics of uers' needs and activities: A design space for interactive information retrieval system. *Glasgow workshop on Information Retrieval and Human Computer Interaction, 09/96*

[Chiron et Mille, 1997] Chiron, B. et A. Mille. (1997). Aide à la conception d'environnements de supervision par réutilisation de l'expérience. *JICAA'97*, p. 181 – 187, Roscoff

[Cho et al, 1998] Cho, J. et H. Garcia-Molina et L. Page. (1998). Efficient crawling through URL ordering. Dans Proceedings of *WWW7, 1998*

[Churchmann et al, 1957] Churchmann, C. W and R. L. Ackoff, and E. L. Arnoff. (1957). *Introduction to operations research*, New York, John Wiley & Sons, Inc

[CIC, 2003] CIC (2003). *Inteligencia Empresarial*. Madrid, IADE, Documentos Intellectus, nº 6, consulté sur http://www.iade.org/contenido.asp? le 03/03/2006

[Cigref, 2003] Cigref. (2003). *Intelligence économique et stratégique : les systèmes d'information au cœur de la démarche*

[Clancey, 1985] Clancey, W. J. (1985). Heuristic Classification. *Artificial Intelligence*, Vol. 27, p. 289 – 350

[Cleland et King, 1975] Cleland, D. I. et W. R. King. (1975). Competitive business intelligence systems. *Business Horizons*, December, p. 19 – 28

[Coad et Yourdon, 1991] Coad, P. et E. Yourdon. (1991). *OOA - Object-oriented Analysis*, Englewood Cliffs (NJ), Prentice Hall

[Codd, 1970] Codd, E. F. (1970). A relational model of data for large shared data banks. Dans *Communication of ACM*, Vol. 13, n° 6

[Cook et Cook, 2000] Cook, M. et C. Cook. (2000). *Competitive Intelligence*. London, Kogan Page

[Cooper et al, 1988] Cooper, G. E. et D. Horvitz et R. C. Heckerman. (1988). Conceptual design of goal understanding systems: Investigation of temporal reasoning under uncertainty. Technical Report Technical Memorandum NAS2-12381, Search Technology and NASA-Ames Research Center, Mountain View, CA

[Cooper et al, 1989] Cooper, G. et E. Horvitz et D. Heckerman. (1989). A method for temporal probabilistic reasoning. *Technical Report KSL-88-30*, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, Stanford, CA

[Cornella et Rucabado, 1996] Cornella, A. et J. Rucabado (1996). *Les autopistes de la informació: descripció i impacte*. Barcelona, Ediciones Proa

[Cornella, 1994] Cornella, A. (1994). *Recursos de información*. Aravaca, McGraw-Hill/Interamericana de España

[Cornella, 1995] Cornella, A. (1995). *Información digital para la empresa: una introducción a los servicios de información electrónica*. Barcelona, Marcombo

[Coursey et Schangraw, 1989] Coursey, D. H. et R. F. Schangraw. (1989). Expert system technology for managerial applications: a typology. *Public Productivity Review*, vol. 12, n° 3, p. 237 – 262, 1989

[Cox et Good, 1967] Cox, D. F. et R. E. Good. (1967). How to build a marketing information system. *Harvard Business Review*, May-June, p. 145-154

[Crouzet, 1985] Crouzet, F. (1985). *The first industrialists*. Cambridge, Cambridge University Press

[Cuara et Katter, 1967] Cuara, C. A. et R. V. Katter. (1967). *Experimental studies of relevance judgements.* TM-3520/001, 002, 003/00. 3vols., Systems Development Corporation, Santa Monica, California

[Culloch, 2002] Culloch, J. -M. (2002). *Intelligence artificielle et informatique théorique*. Toulouse, Editions Cépaduès

[Cyert et March, 1992] Cyert, R. M., et J. G. March, (1992). *A behavioural theory of the firm*. Oxford, Blackwell Oxford (2nd edition)

[Dagum et al, 1992] Dagum, P. et A. Galper et E. Horvitz. (1992). Dynamic network models for forecasting. In Proceedings of the *Eighth Workshop on Uncertainty in Artificial Intelligence*, p. 41 – 48, Stanford, CA. Association for Uncertainty in Artificial Intelligence

[Darpmi, 2000] Direction de l'Action Régionale et de la petite et moyenne industrie (DARPMI). *Intelligence, outils et méthodes développés en PMI*. Les Editions Ministère de l'économie de finance et de l'industrie 2000

[Dauchy, 1996] Dauchy D. (1996). L'introduction de la dimension institutionnelle dans la modélisation stratégique : apports constructivistes, Dans Actes de la *conférence AIMS Association Internationale de Management Stratégique*, Lille

[David et al, 1990] David, A. et O. Thiery et M. Crehange. (1990). An Intelligent Image-Based Computer-Aided Education System: The Prototype BIRDS. *International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence*, Vol. 4, n° 3, p. 305 – 314

[David et Sidhom, 2005] David, A. et S. Sidhom. (2005). Intégration de la démarche d'Intelligence Économique dans l'architecture fonctionnelle d'un système d'information, *Conférence invitée sur Le Système National d'Information Economique : état et perspectives*, CERIST, Alger, 2005

[David et Thiery, 2001] David A. et O.Thiery. (2001). Prise en compte du profil de l'utilisateur dans un système d'informations stratégiques. *VSST : VeilleStratégique, Scientifique et Technologique Conference*

[David et Thiery, 2002] David, A. et O. Thiery. (2002). Application of "EQUA^{2}te" architecture in economic intelligence. *Information and Communication Technologies applied toEconomic Intelligence - ICTEI*, Ibadan, Nigeria, July, 2002

[David et Thiery, 2003] David, A. et O. Thiery. (2003). L'architecture EQuA2te et son application à l'Intelligence Economique. *IERA'2003*, Nancy, France

[David, 1990] David, A. (1990). *Processus EXPRIM, Image et IA pour un EIIAO individualisé (Enseignement par l'Image Intelligemment Assisté par Ordinateur) : Le prototype BIRDS*. Doctorat INPL, spécialité informatique, INPL (Institut National Polytechnique de Lorraine), CRIN, Nancy, France

[David, 1999] David, A. (1999). *Modélisation de l'utilisateur et recherche coopérative d'information dans les systèmes de recherche d'informations multimédia en vue de la personnalisation des réponses*. HDR, Sciences de l'Information et de la Communication, Université Nancy 2, France

[David, 2006] David, A. (2006). La recherche collaborative d'information dans un contexte d'Intelligence Economique. Dans *Le Système d'information de l'entreprise*, Algérie - Télécom, Alger, Algérie

[Davidson et al, 1999] Davidson, B. et U. Roy et C. Ludden. (1999). An expert system for the design and analysis of composite structures. *IEE Transactions*, vol. 31

[Davis et al, 1986] Davis, G. et M. H. Oslon et J. Ajenstat et J-L. Peaucelle. (1986). *Systèmes d'information pour le management*. Paris, Editions G. Vermette Inc ; Economica

[Davis et Olson, 1985] Davis, G. B. et M. H. Olson. (1985). *Managing information systems*. New York, McGraw-Hill

[Davis, 1987] Davis, J. (1987). *Bicycle of safety evaluation*. Thesis, Civil and Environmental Engineering, University of Auburn

[de Rosnay, 1975] de Rosnay, J. (1975). L*e Macroscope: Vers une vision globale*. Paris, Éditions Seuil

[De Vasconcelos, 1999] De Vasconcelos C. R. M. (1999). *L'intelligence économique et la stratégie de développement de la PME*, Thèse en Sciences de Gestion, Université de Grenoble 2

[Dean et Henzinger, 1999] Dean, J. et M. Henzinger. (1999). Finding related pages in the world wide web. Dans Proceedings of *WWW8, 1999*

[Dean et Kanazawa, 1989] Dean, T. et K. Kanazawa. (1989). A model for reasoning about persistence and causation. *Computational Intelligence*, Vol. 5 n° 3, p. 142 – 150

[Delamotte, 2005] Delamotte, E. (2005). Que produit l'école ? Réflexions sur la circulation des savoirs et leurs appropriations. Trouvé sur http://institut.fsu.fr/chantiers/eco_connaissance/delamotte.htm et consulté le 08/11/2006.

[Dessalles, 1998] Dessalles J.-L. (1998). Altruism, status, and the origin of relevance. Dans J.R. Rurford, M. Studdert-Kennedy, C. Knight (Eds.), *Approaches to the Evolution of Language: Social and Cognitive Bases*. Cambridge University, p. 130-147

[Dou, 1992] Dou, H. (1992). *La Veille technologique*, Paris, Editions Dunod

[Dou, 1995] Dou, H. (1995). *Veille technologique et compétitivité*. Paris, Editions Dunod

[Downie et Nelson, 2000] Downie, S. et M. Nelson. (2000). Evaluation of simple and effective music information retrieval method. Dans Proceedings of *SIGIR, 2000*

[Dreyfus, 2002] Dreyfus, G. (2002). *Réseaux de neurones*. Paris, Editions Eyrolles

[Du Toit, 1995] Du Toit, A. (1995). Managing Intelligence: A New Paradigm for South Africa. *Management Dynamic,* Vol. 4, n° 3, p. 17 – 36

[Dudézert, 2003] Dudézert, A. (2003). *La valeur des connaissances en entreprise : recherche sur la conception de méthodes opératoires d'évaluation des connaissances*. Thèse de doctorat, Ecole Centrale Paris, 2003

[Dumais et Chen, 2000] Dumais, S. et H. Chen. (2000). Hierarchical classification of web content. Dans Proceedings of *SIGIR, 2000*

[Dupré, 2001] Dupré, J. (2001). Espionnage économique et droit : l'inutile création d'un bien informationnel. *lex-electronica.org*, n° 71

[Edighoffer, 1985] Edighoffer, R. J. (1985). « Processus de décision et surveillance de l'environnement en période de crise », *Direction et gestion*, juillet – août 1985, p. 9 – 58

[Efroymson et Philips, 1987] Efroymson, S. et D. Phillips. (1987). What is an expert system anyway? *Information Center*, Vol. 3, n°3

[Eisenberg et Berkowitz, 1992] Eisenberg, M. B., et R.E. Berkowitz, (1992). *Information problem – solving: The big 6 skills approach*, Syracyse New York, ERIC Clearinghouse on Information and Technology

[Embley et al, 1992] Embley, D. W. et B. D. Kurtz et S. N. Woodfield. (1992). *Object-oriented system analysis: A model driven approach*, New York, Yourdon press computing

[Escorsa et Maspons, 2001] Escorsa, P. et R. Maspons. (2001). *De la Vigilancia Tecnológica a la Inteligencia Competitiva*. Madrid, Prentice Hall

[Fahey et King, 1977] Fahey, L. et W. R. King. (1977). Environmental scanning for corporate planning. Dans *Business Horizons*, août 1977, p. 61 – 71

[Favier, 1998] Favier, L. (1998). *Recherche et application d'une méthodologie d'analyse de l'information pour l'intelligence économique*. Doctorat en sciences de l'information et de la communication, Université de Lyon II, 1998

[Fayol, 1956] Fayol, H. (1956). *Administration industrielle et générale : prévoyance, organisation, commandement, coordination, contrôle*. Paris, Editions Dunod

[Festervand et Forrest, 1992] Festervand, T. A. et J. E. Forrest. (1992). Competitive intelligence system for small businesses. *SBIDA 1992*. (Trouvé sur http://www.sbaer.uca.edu/research/sbida/1992/pdf/15.pdf et consulté le 11/05/2006)

[Fink et Kobsa, 2000] Fink, J., Kobsa, A., (2000). A Review and Analysis of Commercial User Modeling Servers for Personalization on the World

Wide Web. Dans *User Modeling and User Adapted Interaction, Special Issue on Deployed User Modeling*, 10, p.204 – 209

[Fleisher, 2001a] Fleisher C. S. (2001). An introduction to the management and practice of competitive intelligence CI. Dans C. S. Fleisher and D.L. Blekhorn (Eds), *Managing Frontiers in Competitive Intelligence*, Qurum, Westport, p. 3 – 18

[Fleisher, 2001b]Fleisher, C. S. (2001b). Analysis in competitive intelligence: Process, progress and pitfalls. Dans C. S. Fleisher & D. L. Blenkhorn (Eds.), *Managing Frontiers in Competitive Intelligence,* p. 77-89. Westport, Quorum

[Follett, 1998] Follett, M. (1998). *The New State: Group Organization the Solution of Popular Government*. The Pennsylvania State University Press. (La première édition date de 1918)

[Foucaut et al, 1996] Foucaut, O. et O. Thiery et K. Smaïli. (1996*). Conception des systèmes d'information et programmation événementielle*, Paris, Editions InterEditions / Massons

[Foucaut et Thiery, 1997] Foucaut, O. et O. Thiery. (1997). Un modèle unique, le modèle OOE, pour la conception des systèmes d'information : de l'étape conceptuelle à l'étape de programmation. *Revue Association pour le Développement du Logiciel (ADELI)*, 1997

[Franco, 1997] Franco, J. M. (1997). *Le Data Warehouse : objectifs, définitions, architectures*. Paris, Editions Eyrolles

[Front, 1997] Front, A. (1997). *Développement de systèmes d'information à l'aide de patrons : Application aux bases de données actives*. Thèse, Informatique, Université Joseph Fourier, Grenoble 1

[Frossard, 2005] Frossard, F. (2005). Questions d'intelligence. Dans *01net – Décision Informatique du 07/03/2005* (trouvé sur http://www.01net.com /article/268262.html et consulté le 27/02/2006)

[Fu et al, 1999] Fu, Y. et K. Sandhu et M. Shih. (1999). Fast clustering of web users based on navigation patterns. In Proceedings of *SCI/ISAS'99*, 1999

[Fuld et al, 2002] Fuld & Company. (2002). *Intelligence Software Report 2002*. (Trouvé sur : http://www.fuld.com)

[Fuld, 1985] Fuld, L. M. (1985). *Competitor Intelligence: How to Get It; How to Use It*. New York, John Wiley & Sons

[Fuld, 1995] Fuld, L.M. (1995). *The New Competitor Intelligence,* Chichester, UK, Wiley

[Galarreta et Trousse, 1996] Galarreta D. et Trousse B. (1996). Place de l'argumentation dans la conception d'outils d'assistance à une activité de résolution de problème. Dans *Topoi et gestion des connaissances*, sous la direction de Pierre-Yves Raccah, Editions Masson, p. 79 – 85

[Gane et Sarson, 1979] Gane, C. et T. Sarson. (1979). *Structured Systems Analysis*. Englewood Cliffs(NJ), Prentice-Hall

[Gardner et Martinko, 1996] Gardner, W. L. et M. Martinko. (1996). Using the myers-briggs type indicator to study managers: A literature review and research agenda. *Journal of Management*, vol. 22, n° 1, p. 45 – 83

[Garofalakis et al, 1999] Garofalakis, J et P. Kappos et D. Mourloukos. (1999). Web site optimisation using page popularity. *IEEE Internet Computing*, July-August

[Garvin et Bermont, 1980] Garvin A. et H. Bermont. (1980). *How to Win with Information or Lose Without It*, Washington, Bermont Books

[Gasull, 1999] Gasull, J. (1999). Fuentes de información para la inteligencia competitiva en el sector bio-farmacéu-tico, *El Profesional de la Información* 8(5): 18 – 25

[Geneau, 1993] Geneau, D. (1993). Les outils d'aide à la décision sont accessibles à tous les cadres de l'entreprise. *01 Informatique*, p. 22 – 28

[Gerbier, 1987] Gerbier, J. (1987). Organisation, gestion, direction, management : tentative de clarification semantique. *Travail et Méthodes* no 458, Novembre, p. 3 – 9

[Getz, 1994] Getz. I. (1994). Système d'information : l'apport de la psychologie cognitive. *Revue Française de Gestion*, n°99, p. 161 – 194

[Gilad et Gilad, 1988] Gilad, B. et T. Gilad. (1988). *The Business Intelligence System*. New York, Amacon

[Gilad et Gilad, 1992] Gilad, B. et T. Gilad. (1992). *The Business Intelligence System*. Hebrew translation: Korot, B. (1992) Tel Aviv, Israel, Atheret Publishing House

[Gilad, 1989] Gilad, B. (1989). The role of organized competitive intelligence in corporate strategy. *Columbia Journal of World Business*, *Vol. 24 No.4,* p. 29 – 36

[Gilad, 1992] Gilad, B. (1992). CI in A Foreign Land: They Leap Forward, We Limp Forward? *Competitive Intelligence Review* 3(3/4)

[Gilad, 2006] Gilad, B. (2006). The Next Step in the Evolution of Competitive Intelligence, (disponible sur http://www.ibis.co.za/pdf/form13.pdf et consulté le 9/2/2006)

[Gillespie, 1991] Gillespie, R. (1991). *Manufacturing Knowledge*. Cambridge, University Press, p. 209

[Gilpin, 1981] Gilpin, R. (1981). *War and changes in World Politics*, Cambribge, Cambridge University Press, p.7

[Giménez et Román, 2001] Giménez, E. et A. Román (2001). Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva: conceptos, profesionales, servicios y fuentes de información, *El Profesional de la Información* Vol. 10 n° 5, p. 11 – 20

[Girod, 1991] Girod, X. (1991). *Conception par objets : MECANO, une methode et un environnement de construction d'applications par objets*. Thèse, Informatique, Université Joseph Fourier, Grenoble 1

[Gonzales et Wuillemin, 1998] Gonzales, C. et P-H. Wuillemin. (1998). Réseaux bayésiens en modélisation d'utiisateurs. *Sciences et techniques éducatives*, Vol. 5, n°2, p. 1 – 26

[Goria, 2006] Goria, S. (2006). *L'expression du problème dans la recherche d'informations : Application à un contexte d'intermédiation territoriale*. Thèse, Sciences de l'Information et de la Communication, Université Nancy 2, France

[Gorry et Morton, 1971] Gorry, G. A. et M. S. S. Morton. (1971). A framework of management information systems. *Sloan Management Review, Vol. 13, n°1*, p. 55 – 70

[Gouarné, 1998]. Gouarné, J.-M. (1998). *Le projet décisionnel, enjeux, modèles et architectures du data warehouse*. Paris, Editions Eyrolles

[Grandillot, 1988] Grandillot, J. (1988). Finance et systèmes d'aide à la décision. *Bancatique*. Septembre 1988

[Greene, 1966] Greene, R. M. (1966). *Business Intelligence and Espionage*. Homewood, Editions Dow-Jones and Irwin Inc

[Griffith, 1971] Griffith, S.E. (1971). *Sun Tzu: The art of war*. New York, Oxford University Press.

[Gross, 2000] Gross, M. (2000). Competitive Intelligence: A Librarian's Empirical Approach. In Seacher Vol 8 number 8 september 2000. (trouvé sur http://www.infotoday.com/searcher/sep00/gross.htm et consulté le 03/3/2006)

[Guessoum et al, 1999] Guessoum, Z. et A. Cardon et A. Ramdani. (1999). Toward self-adaptive multi-agent systems. *MAAMAW '97*, Valencia, Spain

[Guilhon, 2004] Guilhon, A. (2004). Le processus d'intelligence économique et l'identité de la PME. Dans *L'intelligence économique dans la PME : Visions éparses, paradoxes et manifestations*, Paris, L'harmattan, p. 21 – 42

[Guimarres et Lu, 1992] Guimarres, M. I. T. et M. Lu. (1992). The determinants of DSS success: an integrate model. *Decision science*, Vol. 23, n°2, p. 409 – 430

[Gunton, 1993] Gunton, T. (1993). *Technologies des systèmes d'information, au coeur des nouvelles stratégies d'entreprise*. Paris, Editions Masson

[Guthrie, 1988] Guthrie, J.T. (1988). Locating information in documents: Examination of a cognitive model. *Reading Research Quarterly*, Vol. 23, n° 2, p. 178 – 199

[Guyton, 1962] Guyton, W. J. (1962). A guide to gathering marketing intelligence. *Industrial Marketing*, March

[Haag et al, 2000] Haag, S. et M. Cummings et D. J. McCubbrey et A. Pinsonneault, R. Donovan. (2000). *Management Information Systems: For the Information Age*. New York, McGraw-Hill Ryerson Limited, p. 136 – 140

[Hackathorn et Keen, 1981] Hackathorn, R. D. et P. G. W. Keen. (1981). Organizational Strategies for Personal Computing in Decision Support Systems, *MIS Quarterly*, Vol. 5, No. 3

[Halin, 1989] Halin, G. (1989). *Apprentissage pour la recherche interactive et progressive d'images : processus EXPRIM et prototype RIVAGE*. These d'informatique, Université Henri Poincaré, Nancy 1, France

[Hall, 2003] Hall, O.P. (2003). Using Dashboard Based Business Intelligence Systems: An approach to improve business performance, *Journal of Contemporary Business Practice, 6, Issue 4*, Graziano School of Business and Management, Pepperdine University, 2003. (Disponible sur http://gbr.pepperdine.edu/034/bis.html)

[Harbulot et Baumard, 1997] Harbulot, C. et P. Baumard. (1997). Perspective historique de l'intelligence économique, *Revue Intelligence Economique*, n°1, 1997

[Harbulot, 1992] Harbulot C. (1992). *La machine de guerre économique*. Paris, Editions Economica

[Harrington, 1985] Harrington, J. (1985). *Organisational structure and information technology*. New York, Prentice Hall International Ltd

[Hassid et al, 1997] Hassid L. et N. Moinet et P. Jacques-Gustave. (1997). *Les PME face au défi de l'intelligence économique*. Paris, Editions Dunod

[Hättenschwiler, 1999] Haettenschwiler, P. (1999). Neues anwenderfreundliches Konzept der Entscheidungsunterst¸tzung. *Gutes Entscheiden in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft*. Zurich, vdf Hochschulverlag. p. 189 – 208

[Hax et Majiluf, 1984] Hax, A. C. et N. S. Majluf. (1984). *Strategic Management: An Integrative Perspective*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall

[Hayes et Allinson, 1998] Hayes, J. et C. Allinson. (1998). Cognitive style and the theory and practice of individual and collective learning in organisations. *Human Relations*, vol. 25, n°1, p. 26 – 46

[Heckerman et al, 1992] Heckerman, D. et E. Horvitz et B. Nathwani. (1992). Toward normative expert systems, Part I. *ThePathfinder project. Methods of information in medicine*, Vol. 31 p. 90 – 105

[Heckerman et al, 1995] Heckerman, D. et J. Breese et K. Rommelse. (1995). Decision-theoretic troubleshooting. *CACM*, Vol. 38, n° 3, p. 49 – 57

[Heckerman et al, 1995b] Heckerman, D. et D. Geiger et D. Chickering. (1995). Learning bayesian networks: The combination of knowledge and statistical data. *Machine Learning*, Vol. 20, p. 197 – 243

[Heraud et Mille, 2000] Heraud, J.-M. et A. Mille (2000). Pixed : vers le partage et la réutilisation d'expériences pour assister l'apprentissage. Dans Proceedings of *International Symposium TICE 2000*, Troyes, France, p. 237–244

[Heraud, 2002] Heraud, J.-M. (2002). Pixed: towards the sharing and the re-use of experience to assist training. Dans *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*, Denver, USA

[Herzog, 1917] Herzog S. (1917). *Die Zukunft des deuschen Ausfubrhandels. Wegeitungen und praktische Winke zur sicherung un Förderung deutscher Ausfubrtätigkait auf technischem Gebiet nach Beendigung des Krieges*. Stuttgart, Editions Verlag von Ferdinand Enke

[Hoc, 1987] Hoc, J. M. (1987). *Psychologie Cognitive de la Planification*. Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble

[Hohmann, 2004a] Hohmann, C. (2004). *Henri Fayol : 14 principes pour une bonne gestion*. (Trouvé sur http://membres.lycos.fr/hconline/fayol.htm et consulté le 22/03/2006)

[Hohmann, 2004b] Hohmann, C. (2004). *Les travaux d'Elton Mayo*. (Trouvé sur http://membres.lycos.fr/hconline/mayo.htm et consulté le 22/03/2006)

[Holsapple et Whinston, 1996] Holsapple, C. W. et A. B. Whinston. (1996). *Decision Support Systems: A Knowledge-Based Approach*. St. Paul (USA), West Publishing

[Horvitz et al, 1984] Horvitz, E. et D. Heckerman et B. Nathwani et L. Fagan. (1984). Diagnostic strategies in the hypothesis-directed Pathfinder system. Dans Proceedings of the *First Conference on Artificial Intelligence Applications*, Denver, CO, p. 630 - 636

[Horvitz et al, 1988] Horvitz, E. et J. Breese et M. Henrion. (1988). Decision theory in expert systems and artificial intelligence. *International Journal of Approximate Reasoning*, Special Issue on Uncertain Reasoning, Vol. 2, p. 247 – 302

[Horvitz et al, 1998] Horvitz, E. et J. Breese et D. Heckerman et D. Hovel et K. Rommelse. (1998). The Lumiere Project: Bayesian user modeling for inferring the goals and needs of software users. Dans Proceedings of the *14th Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*, July 1998

[Horvitz et Barry, 1995] Horvitz, E. et M. Barry. (1995). Display of information for time-critical decision making. Dans Proceedings of the *Eleventh Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*, Montreal, Canada. Morgan Kaufmann, SanFrancisco, CA, p. 296 - 305

[Huff, 1979] Huff, A. S. (1979). Strategic intelligence systems. *Information & Management, Vol 2*, 1979, p. 187 – 196

[Igbaria, 1990] Igbaria, M. (1990). End-user computing effectiveness: A structural equation model. *Omega International Journal of Management Sciences,* vol. 18, n°6, p. 637 – 652

[Igbaria, 1993] Igbaria, M. (1993). User acceptance of microcomputer technology: an empirical test. *Omega International Journal of Management Sciences*, vol. 21, n°1, p. 73 – 90

[IGL, 1989] IGL Technology. (1989). *SADT, un langage pour communiquer*. Paris, Editions Eyrolles

[Ingwensen, 1992] Ingwersen, P. (1992). *Information retrieval interaction*. London, Taylor Graham

[Ingwersen, 1996] Ingwersen, P. (1996). Cognitive perspectives of information retrieval interaction: Elements of a cognitive IR theory. *Journal of Documentation*, 52, (1), 3-50

[Inmon, 1995] Inmon, W. H. (1995). What is a Data Warehouse? *Prism Tech Topic,* Vol. 1, No. 1, 1995

[Inter-American Development Bank, 2005] Inter-American Development Bank, 2005. *Handbook for TQM and QCC*, http://www.dbj.go.jp/english/IC/service/consult/handbook-03 index.html, consulté le 07/05/2005

[Jacob et Pirkul, 1992] Jacob, V. S. et H. Pirkul. (1992). Organisational decision support systems. *International Journal of Man-Machine Studies*, 36(6):817 – 832

[Jacobson et al, 1992] Jacobson, I. et M. Christerson et P. Jonsson et G. Overgaard. (1992). *Object oriented software engineering: A use case driven approach*. Boston, Addison-Wesley

[Jakobiak et Dou, 1992] Jakobiak F. et H. Dou. (1992). *De l'information documentaire à la Veille technologique pour l'entreprise : La Veille technologique*, Paris, Editions Dunod, sous la direction de H. Desvals et H. Dou

[Jakobiak, 1995] Jakobiak, F. (1995). *L'information scientifique et technique*. Paris, Presses Universitaires de France

[Jakobiak, 1998] Jakobiak, F. (1998). *L'intelligence économique en pratique*. Paris, Les Éditions d'Organisation

[James, 1985] James, B. G. (1985). *Business War Games*, New York, Harper

[Jameson, 2001] Jameson, A. (2001). Modeling both the context and the user. *Personal and Ubiquitous Computing*, 2001 (5), p. 29 – 33

[Jelassi et al, 1992] Jelassi, T. et M. R. Klein et W. Mayon-White (eds.). (1992). Decision support systems: Experiences and expectations, Proceedings of the *IFIP TC8/WG 8.3 working conference on decision support systems*, Amsterdam, Holland

[Jin et Bouthillier, 2004] Jin, T. et F. Bouthillier. (2004). Facilitating Access to Information Through Collaboration: Examination of the Role of Collaborative Technology in Competitive Intelligence, Dans Proceedings of *Annual Conference of the Canadian Association for Information Science held with the Congress of the Social Sciences and Humanities of Canada*, Manitoba, Canada, Juin, 2004, p. 3 – 5

[Joachims, 2001] Joachims, T. A. (2001). Statistical learning model of text classification for support vector machine. Dans Proceedings *of SIGIR, 2001*

[Kafkalas, 2002] Kafkalas, G. (2002). *Intelligent Territorial Governance, International Conference on Dissemination of Innovation: Clusters, Regional Institutions and Telematics*, Thessaloniki

[Kahaner, 1996] Kahaner, L. (1996). *Competitive Intelligence: How to gather, analyze, and use information to move your business to the top*, New York, Simon & Schuster

[Kahaner, 1997] Kahaner, L. (1997). *Competitive Intelligence*, New York, Touchstone

[Karsten, 1997] Karsten, L. (1997). *La naissance de la théorie de l'organisation et du management*. Universiteitsbibliotheek Groningen. Pays-Bas (trouvé sur http://www.ub.rug.nl/eldoc/som/97A01/97a01.pdf le 22/03/2006)

[Kay, 2001] Kay, J, (2001) Scrutability for personalised interfaces, *ERCIM NEWS, Special Theme Issue on Human Computer Interaction*, Vol. 46, July, p. 49 – 50

[Keegan, 1974] Keegan, W. J. (1974). Multinational scanning: a study of information sources utilized by headquarters executives, *Administrative Science Quaterly*, septembre 1974, p. 411 – 421

[Keen et Morton, 1978] Keen, P. G. et S. M. Morton. (1978). *Decision support systems: An organisational perspective*. Reading, Addison-Wesley

[Keen, 1986] Keen, P. G. (1986). Decision support systems: The next decade. Dans McLean, E. R. et Sol, H. G., (eds), *Decision support systems: A decade in perspective, Proceeding of the IFIP WG 8.3 conference on decision support systems*, Amsterdam, Holland. p. 215 – 224

[Kelley, 1965] Kelley, W. T. (1965). *Market Intelligence: the management of Marketing Information*. London, Editions Stapes Press

[Kelly, 1987] Kelly, J. M. (1987). *How to Check Out Your Competition: A Complete Plan for Investigating Your Market*. New York, John Wiley & Sons

[Keohane et Nye, 1989] Keohane, R. O. et J. S. Nye. (1989). *Power and interdependence*. New York, Harper Collins Publishers

[Kim et Kim, 2004] Kim K. et Kim S. (2004). Competitive Intelligence in Corea. *Journal of Competitive Intelligence and Management,* n°23

[King et Cleland, 1974] King, W. R. et D. I. Cleland. (1974). Environmental Information Systems for Strategic Merket Planning. *Journal of Marketing*, Vol. 38, p. 35 – 40

[Kislin et David, 2003] Kislin, P. et A. David. (2003). De la caractérisation de l'espace problème décisionnel à l'élaboration des éléments de solution en recherche d'informations dans un contexte d'intelligence

économique. *International Journal of Information Sciences for Decision Making,* 2003

[Kislin, 2005] Kislin, P. (2005). Les activités de recherche d'informations du veilleur dans le contexte d'IE, Dans *Organisation des connaissances dans les systèmes d'informations orientés utilisation : contexte de Veilleet d'intelligence économique*, Nancy, Presses Universitaires de Nancy, p. 97 – 118

[Kleinberg, 1999] Kleinberg, J.M. (1999). Authoritative sources in a hyperlinked environment. *Journal of the ACM*, Vol. 46, n° 5, p. 604 – 632

[Knauf, 2005] Knauf, A. (2005). L'interaction acteur – système d'information au cœur de la dynamique d'un dispositif d'intelligence territoriale. *International Journal of Information Sciences for Decision Making*, n°22, TIC et Territoires

[Kobsa et al, 2000] Kobsa, A. et J. Koenemann et W. Pohl. (2000). Personalized hypermedia presentation techniques for improving online customer relationships. *The Knowledge Engineering Review* 16, p. 111 – 155

[Kolodziej, 1989] Kolodziej, S. (1989). EIS is a prestigious strategic weapon. *Software Magazine*, vol. 9, p. 58 – 64

[Ladrière, 1996] Ladrière, J. (1996). Système. *Encyclopédie Universalis* T. 21, p. 1029

[Lai, 1991] Lai, M. (1991). *Conception orientée objet : Pratique de la méthode Hood*. Paris, Editions Dunod

[Lainé-Cruzel, 2001] Lainé-Cruzel, S. (2001). *Conception des systèmes de recherche d'informations : accès aux documents numériques scientifiques*. Mémoire de HDR, Université Claude Bernard Lyon 1.

[Larivet, 2000] Larivet S. (2000). Proposition d'une définition opérationnelle de l'intelligence économique. Dans *Cahier de Recherche du CERAG*, Série Recherche, n°04-00

[Larivet, 2004] Larivet, S. (2004). *Les manifestations de l'intelligence économique dans les PME, in L'intelligence économique dans la PME : Visions éparses, paradoxes et manifestations*, Paris, Editions L'Harmattan, 2004

[Lawrence et Lorsch, 1969] Lawrence, P. R. et J. W. Lorsch. (1969). *Organization and environment.* Irwin, Homewood

[Le Bon, 1998] Le Bon J. (1998). *Contribution des vendeurs à l'intelligence économique : un modèle explicatif de l'effort envers la Veille marketing et commerciale*, Thèse, Sciences de Gestion, Université de Paris IX

[Le Moigne, 1974] Le Moigne, J. L. (1974). *Les systèmes de décision dans les organisations*, Paris, Editions Presses Universitaires de France

[Le Moigne, 1977] Le Moigne, J. L. (1977). *La théorie du système général.* Paris, Editions Presses Universitaires de France

[Le Moigne, 1990] Le Moigne, J. L. (1990). *La modélisation des systèmes complexes*. Paris, Editions Dunod

[Le Moigne, 1999] LeMoigne, J-L. (1999). *Les épistémologies constructivistes. Que sais-je ?* Paris, Presses Universitaires de France

[Lebraty, 1994] Lebraty, J. F. (1994). *Nouvelles technologies de l'information et processus de prise de décision : modélisation, identification, et interprétation*. Thèse, Sciences de gestion, Université de Nice Sophia-Antipolis, France

[Leitzelman et Dou, 1998] Leitzeman, M. et H. Dou. (1998). Typology of Information Systems, Essai de typologie des Systèmes d'Informations, Dans *International Journal of Information Sciences for Decision Making*, Vol. 2

[Lesca, 1991] Lesca, H. (1991). *Información y cambio en la empresa*. Barcelona, Gestión 2000

[Lesca, 1994] Lesca, H. (1994). Veillestratégique pour le management stratégique de l'entreprise, *Economies et sociétés, Séries Sciences de Gestion, SG,* n° 20, Vol. 5, p. 31 – 50

[Lesourne, 1976] Lesourne, J. (1976). *Les systèmes du destin*, Paris, Editions Dalloz

[Levet, 2001] Levet, J.-L. (2001). *L'Intelligence Economique : mode de pensée, mode d'action*. Paris, Editions Economica

[Li et al, 2001] Li, W. S. et N. Fazil et A. Okan et K. Q. Vu. (2001). Constructing multi-granular and topic focussed web site maps. Dans Proceedings of *WWW10, 2001*

[Lissandre, 1990] Lissandre, M. (1990). *Maîtriser SADT*. Paris, Editions Armand Colin

[Luhn, 1958] Luhn H.P. (1958). A business intelligence system. Dans *IBM Journal of Research and Development*, n° 2, p. 314 – 319

[Lussato, 1976] Lussato, B. (1976). *A critical introduction to organisation theory*. London, Macmillan

[Machiavel, 1513] Machiavel, N. (1513). *The Prince*. (Trouvé sur http:// www.fordham.edu/halsall/basis/machiavelli-prince.html et consulté le 22/03/2006)

[Mahé de Boislandelle, 1998] Mahé de Boislandelle, H. (1998). *Dictionnaire de Gestion : Vocabulaire, concepts et outils*, Paris, Editions Economica

[Mallet, 1971] Mallet, R. (1971). *La méthode informatique*. Paris, Editions Hermann

[Marakas, 1999] Marakas, G. M. (1999). *Decision support systems in the twenty-first century*. Upper Saddle River, N.J., Prentice Hall

[Marcon, 1998] Marcon, C. (1998). *Intelligence Economique : l'environnement pertinent comme variable stratégique. Justification théorique et approche instrumentale.* Thèse, Sciences Economique, Université de Poitiers, France

[Martinet et Marti, 2001] Martinet, B. et Y-M. Marti. (2001). *L'intelligence économique - Comment donner de la valeur concurrentielle à l'information*. Paris, Editions d'Organisation

[Martinet et Ribault, 1989] Martinet, B. et J. Ribault. (1989). *La Veilletechnologique concurrentielle et commerciale*. Paris, Les éditions d'Organisation

[Martre, 1994] Martre, H. (1994). *Intelligence Economique et Stratégie des entreprises*, travaux du groupe dirigé par Henri Martre pour le Commissariat Général du Plan. Paris, La documentaion Française

[Masson, 2001] Masson H. (2001). *Les fondements politiques de l'intelligence économique*, Doctorat en science politique, Université Paris Sud-XI (Faculté Jean Monnet, Sceaux)

[Matsatsinis et Siskos, 2003] Matsatsinis, N.F. et Y. Siskos (2003). Intelligent support systems for marketing decisions*, Kluwer's International Series, 2003*

[Mboweni, 2000] Mboweni, T.T. (2000). *Global Competitiveness - Is South Africa Ready?* Address by the Governor of the South African Reserve Bank at the Black Management Forum Conference, Gauteng

[Mead et Blumer, 1980] Mead, G. H., and H. Blumer. (1980). The convergent methodological perspectives of social behaviorism and symbolic interactionism, *American Sociological Review 45,* p. 409 – 419

[Melese, 1976] Mélèse, J. (1976). *La gestion par les systèmes*. Paris, Editions Hommes et Techniques

[Melese, 1990] Mélèse, J. (1990). *Approche systémique des organisations : Vers l'entreprise à complexité humaine*. Paris, les Editions d'Organisation

[Melese, 1992] Mélèse, J. (1992). *Approches systémiques des organisations, vers l'entreprise à complexité humaine*. Paris, les Editions d'Organisation

[Mendez-Kuhn, 1999] Mendez-Kuhn, G. (1999). Business intelligence and competitive intelligence: Mexico and Latin America. *ESOMAR, Marketing and Competitive Intelligence*, Geneva, March 1999

[Merkle, 1980] Merkle, J. A. (1980). *Managament and ideology: the legacy of the international scientific management movement.* New York, Berkeley Books

[Meyer, 1991] Meyer, H. E. (1991). *Real-World Intelligence: Organized Information for Executives*. Friday Harbor, Storm King Press

[Middleton et al, 2001] Middleton, S. E. et D. C. De Roure et N. R. Shadbolt. (2001). Capturing knowledge of user preferences: ontologies in recommender systems. Dans Proceedings of *K-CAP'01*, October, 2001, p. 100 – 107

[Millán et Comai, 2004] Millán, J and A. Comai. (2004) Competitive Intelligence in Spain: a Situational Appraisal. Dans *Journal of*

Competitive Intelligence and Management, Volume 2, Number 3, Fall 2004, p. 45 – 55

[Mintzberg, 1984] Mintzberg, H. (1984). *Le manager au quotidien - les dix rôles du cadre*. Paris, Les Editions d'Organisation

[Mintzberg, 2000] Mintzberg, H. (2000). *Le management - voyage au centre des organisations*. Paris, Les Editions d'Organisation

[Mobasher et al, 2000] Mobasher, B. et H. Dai et T. Luo et M. Nakagawa et Y. Sun et J. Wiltshire. (2000). Discovery of Aggregate Usage Profiles for WebPersonalization. Dans Proceedings of *WEBKDD 2000*

[Montgomery et Weinberg, 1979] Montgomery, D. B. et C. B. Weinberg. (1979). Toward strategic intelligence systems. *Journal of Marketing*, Fall, 1979, p. 41 – 52

[Mooers, 1951] Mooers, C. N. (1951). Zatocoding applied to mechanical organization of knowledge. Dans *American Documentation*, 2, p. 20 – 32

[Morgan, 1983] Morgan, G. (1983). *Images of Organization*. Thousand Oaks, Sage Publications

[Morin, 1977] Morin, E. (1977). *La méthode, tome I : La nature de la nature*, Paris, Editions Le Seuil

[Morizio, 2004] Morizio, C. (2004). *La recherche d'information*. Paris, Armand Colin

[Mouaddib, 1989] Mouaddib, N. (1989). *Gestion des information nuancées : Une proposition de modèle et de méthode pour l'identification nuancée d'un phénomène*, Thèse en Informatique, Université de Nancy 1, France

[Mousnier, 2005] Mousnier J.P. (2005). Un modèle de management par l'intelligence économique, pour quoi faire ? Dans Actes du *colloque ATELIS Atelier d'Intelligence Stratégique*, Poitiers, p. 126 – 138

[Muller, 1997] Muller, P-A. (1997). *Modélisation objet avec UML*. Paris, Editions Eyrolles

[Muller, 1999] Muller, M. L. (1999). SA: An Emerging CI Player, *Competitive Intelligence Review* Vol. 10, n°4, p. 74 – 78

[Murphy, 1989] Murphy, J. J. (1989). Identifying strategic issues, *Longe Range Planning*, Vol. 22, n°2, p. 101 – 105

[Murphy, 2002] Murphy, K. P. (2002). Dynamic bayesian networks: representation, inference and learning. PhD thesis in Computer Science, University of California, Berkely.

[Myers et McCaulley, 1985] Myers, I. B. et M. H. McCaulley. (1985). *A guide to the development and use of the Myers Briggs Type indicator*. San Francisco, Consulting Psychologists Press

[Nadeem et Jaffri, 2004] Nadeem, M. et H. Jaffri. (2004). Application of Business Intelligence In Banks (Pakistan). Dans *The Computing Research Repository (CoRR)*, 2004

[Nelson et Cheney, 1987] Nelson, R. et P. Cheney. (1987). Training end users: an exploratory study. Dans *MIS Quarterly*, vol. 11, n°4, p. 547 – 557

[Nelson, 1990] Nelson, R. (1990). Individual adjustment to information driven technologies: a critical review. Dans *MIS Quarterly*, Vol. 14, n°1, p. 78 – 79

[Nerson, 1992] Nerson, J. M. (1992). Applying object-oriented analysis and design. Dans *Communications of the ACM*, Vol. 35, n° 9, p. 63 – 74

[Nicholson et Brady, 1994] Nicholson, A. et J. Brady. (1994). Dynamic belief networks for discrete monitoring. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, Vol. 24, n° 11, p. 1593 – 1610

[Norman, 1986] Norman, D. (1986). *Cognitive Engineering. Chapter 3. User centered system design, New Perspectives on Human-Computer Interaction*, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, p. 31 – 61

[Nourrissier 2001] Nourrissier, P. (2001). *Rapport Bibliographique : Rétro-conception et interoperabilité de systèmes d'information hétérogène*, DRT, Université Nancy 2, France

[Nourrissier et al, 2002] Nourrissier P. et O. Thiery et A. David. (2002). De l'élaboration d'un site web à l'extraction de données, *EGC Montpellier*, Janvier 2002

[Nye, 1990a] Nye, J. S. (1990). *Bound to lead: the changing nature of American power*, New York, Basic Books, p. 188 – 201

[Nye, 1990b] Nye, J. S. (1990). Soft Power. Dans *Foreign Policy*, n° 80, p. 153 – 171

[Oh et al, 2000] Oh, H.J. et S.H. Myaeng et M.H.A. Lee. (2000). A practical hypertext categorization method using links and incrementally available class information, Dans Proceedings of *SIGIR 2000*

[Okanlawon, 2005] Okanlawon, A. (2005). Competitive Intelligence: The Good, the bad and the In-Between, Dans Actes du *colloque ATELIS (Atelier d'Intelligence Stratégique), Poitiers*, p. 225 – 241

[Osmont, 1995] Osmont, B. (1995). *Dynamiques cognitives et stratégies d'utilisateurs*. Paris, Editions Masson

[Palop et Vicente, 1999a] Palop, F et J. M. Vicente. (1999), *Vigilancia Tecnológica*. Valencia, Fundación COTEC, Estudio n.14

[Palop et Vicente, 1999b] Palop, F et J. M. Vicente. (1999b). *Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española*. Edited by Fundación COTEC, estudio n.15 (trouvé sur http://www.cotec.es/cas/ publicaciones/pre_est_15.html

[Paturel, 2002] Paturel, R. (2002). L'intelligence économique et la pratique d'influence dans une petite entreprise, Dans *Les pratiques de l'intelligence économique, huit cas d'entreprises*, sous la direction de J.L. Levet, Paris, Editions Economica

[Pazzani et Billsus, 1997] Pazzani, M. et D. Billsus. (1997). Learning and revising user profiles: the identification of interesting websites. Dans *Machine Learning,* Vol. 27, p. 313 – 331

[Peaucelle, 1981] Peaucelle, J-L. (1981). *Les systèmes d'information : la représentation*. Paris, Presses Universitaires de France

[Perrow, 1986] Perrow, Ch. (1986). *Complex Organizations: A Critical Essay*, New York, Random House, p. 62

[Pitkow et Pirolli, 1997] Pitkow, J. et P. Pirolli. (1997). Life, death and lawfulness on the electronic frontier, Dans Proceedings of *CHI '97*

[Pode, 2005] Pode, A. (2005). *Business Intelligence Page*, http://www-staff.lboro.ac.uk/~exajlp/excy1.html#_Have_your_Say (Consulté le 26 juin 2005)

[Pollard, 1968] Pollard, S. (1968). *The genesis of modern management*. London, Penguin Book

[Pollard, 1974] Pollard, H. R. (1974). *Developments in management thought*. London, Heinemann

[Pollard, 1978] Pollard, H. R. (1978). *Trends in management thinking*. London, Heinemann

[Pomian et Roche, 2002] Pomian J. et C. Roche. (2004). *Connaissance capitale: Management des connaissances et organisation du travail*. Paris, Editions L'Harmattan

[Portela, 1996] Portela, P. (1996). *Fuentes de información de la economía española*. Ed. Grijalbo

[Porter, 1980] Porter M. (1980). *Competitive Strategy*. New York, Editions Free Press

[Porter, 1986] Porter, M. (1986). *Choix stratégique et concurrence. Technique d'analyse des secteurs et de la concurrence dans l'industrie*. Paris, Editions Economica

[Powell et Allgaier, 1998] Powell, T. et C. Allgaier. (1998). Enhancing sales and marketing effectiveness through competitive intelligence. *Competitive Intelligence Review*, Vol. 9, n° 4, p. 29 – 41

[Power, 2002] Power, D. J. (2002). *Decision support systems: concepts and resources for managers*. Westport, Conn, Quorum Books

[Prat, 1994] Prat, J. M. (1994). *La competencia: cómo crear un "Competitive Intelligence System"*. Barcelona, Gestión y Planificación Integral

[Prescott et Grant, 1988] Prescott, J. E. et J. H. Grant. (1988). A manager's guide for evaluating competitive analysis techniques, *Interfaces*, May-June, Vol. 18, n° 3, p. 10 – 22

[Prescott, 1986] Prescott, J. E. (1986). A process for applying analytic models in competitive analysis. Dans W.R. King and D.L. Cleland (Eds.),

Strategic Planning and Management Handbook. New York, Van Nostrand Reinhold Company, p. 222 – 251

[Prescott, 1999] Prescott, J.E. (1999). The evolution of Competitive Intelligence: Designing a process for action. Dans *Proposal Management*, Spring

[Rainer et al, 1992] Rainer, R. K. et C. A. Snyder et H. J. Watson. (1992). The evolution of executive information system software. Dans *Decision Support Systems*, Vol. 8, p. 333 – 341

[Razmerita et al, 2003] Razmerita, L. et A. Angehrn et T. Nabeth. (2003). On the role of user models and user modeling in knowledge management systems, Dans Proceedings of the *10th International Conference on Human-Computer Interaction*, Crete, Greece, Vol. 2, p. 450 – 456

[Reix, 2000] Reix, R. (2000). *Système d'information et management des organisations*. Paris, Editions Vuibert

[Revelli, 1998] Revelli, C. (1998). *Intelligence stratégique sur Internet*. Paris, Editions Dunod, p. 18 – 19

[Ribault, 1992] Ribault, T. (1992). Séminaire Veillestratégique, *ENSPTT*, Paris

[Robert et David, 2006] Robert, C. et A. David. (2006). Annotation and its application to information research in economic intelligence. Dans G. Budin, C. Swertz et K. Mitgutsch (Eds.), *Advances in Knowledge Organization*, Vol. 10, Ergon Verlag, Würzburg, Austria. p. 35 – 40

[Roda et al, 2003] Roda, C. et A. Angehrn et T. Nabeth et L. Razmerita. (2003). Using conversational agents to support the adoption of knowledge sharing practices, *Interacting with Computers*, Vol. 15, p. 57 – 89

[Rodriguez et King, 1977] Rodriguez, J. I. et W. R. King. (1977). Competitive information systems, *Long Range Planning*, Vol. 10

[Rodriguez, 1999] Rodríguez, M. (1999). *La inteligencia tecnológica: elaboración de mapas tecnológicos para la identificación de líneas recientes de investigación en materiales avanzados y sinterización*. These de Doctorat, Universitat Politècnica de Catalunya, Espagne

[Roethlisberger et Dickson, 1939] Roethlisberger, F.J. et W.J. Dickson, *Management and the worker: an account of a research program conducted by the Western Electric Company, Hawthorne Works*, Cambridge Chicago, Harvard University Press

[Rolland et al, 1988] Rolland, C. et O. Foucaut et G. Benci. (1988). *Conception des systèmes d'information : La méthode REMORA*. Paris, Editions Eyrolles

[Rolland et Flory, 1990] Flory, A. et C. Rolland. (1990). Nouvelles perspectives des systèmes d'information. Dans *sélection d'articles du congrès 90 de l'Association informatique des organisations et systèmes d'information et de décision*. Paris, Editions Eyrolles, p. 3 – 40

[Rolland, 1993] Rolland, C. (1993). Adapter les modèles objets : Challenges et Embûches. Dans *Journées Méthodes d'Analyse et de Conception Orientées Objet des Système d'Information*, Paris, Novembre 1993. AFCET

[Rumbaugh et al, 1991] Rumbaugh, J et M. Blaha et W. Premerlani et F. Eddy et W. Lorensen. (1991). *Object-oriented modeling and design*. New York, Yourdon Press, Prentice-Hall

[Sahami, 1996] Sahami, M. (1996). Learning limited dependence bayesian classifiers. Dans *KDD-96: Proceedings of the second International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, p. 335 – 338, AAAI Press

[Salles, 2003] Salles, M. (2003). Modélisation des situations de décision dans une méthode d'ingénierie du besoin en IE. Dans *IERA : Intelligence économique Recherche et Application*, Nancy, 2003

[Salles, 2005] Salles M. (2005). De l'analyse du besoin des PME en IE à l'Intelligence Territoriale, in Actes du *colloque ATELIS Atelier d'Intelligence Stratégique*, Poitiers, p. 414 – 427

[Sammon et al, 1984] Sammon, W. L. et al, (1984). *Business Competitor Intelligence: Methods for Collecting Organizing and Using Information*. New York, John Wiley & Sons

[Samurçay et Rogalski, 1993] Samurçay, R. et J. Rogalski. (1993). Cooperative work and decision making in emergency management, *Le travail humain*, 56, p. 53 – 77

[Sanchez, 2002] Sánchez, J.M. (2002) *Herramientas de Software para la práctica en la empresas de la Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva*. Valencia: TRIZ XXI, S. L

[Saracevic, 1975] Saracevic, T. (1975). Relevance: A review of and a framework for the thinking on the notion in Information science. Dans *Journal of the American Society of Information Science*, November – December

[Saracevic, 1995] Saracevic, T. (1995). Evaluation of evaluation in information retrieval. *SIGIR'95*, Seattle CA

[Saracevic, 1996] Saracevic, T. (1996a). Modeling interaction in information retrieval (IR): a review and proposal. Dans Proceedings of the *American Society of Information Science*, Vol. 33, p. 3 – 9

[Saracevic, 1997] Saracevic, T. (1997). The stratified model of information retrieval interaction: extension and applications. Dans Proceedings of the *American Society for Information Science*, Vol. 34, p. 313 – 327

[Sauter et Free, 2005] Sauter, V. L. et D. Free. (2005). Competitive intelligence systems: Qualitative DSS for strategic decision making. *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, Vol. 36, No. 2, Spring 2005

[Schneider, 2001] Schneider, I. (2001). An intelligent approach to automated underwriting. *Bank Systems and technology*, Vol. 38

[SCIP, 1986] SCIP. (1986). *Introduction to CI.* (Trouvé sur http://www.scip.org/pdf/cipres.pdf et Consulté 3/3/2006)

[Seligmann et al, 1989] Seligmann, P. S. et G. M. Wijers et H. G. Sol. (1989). Analysing the structure of I.S. methodologies: an alternative approach. In Proceedings of the *1st Dutch Conference in Information Systems*, Amersfoort, The Netherlands

[Sewdal, 2003] Sewdal, R. (2003). The effectiveness of the Web as a competitive intelligence tool, Dans Proceedings of the *5th annual Conference on WWW Applications,* South Africa

[Shaker et Gembicki, 1999] Shaker, S. M. et P. G. Gembicki (1999). *The War Room Guide to Competitive Intelligence.* New York, MCGraw-Hill

[Sidhom et Hassoun, 2003] Sidhom, S et M. Hassoun. (2003). Morpho-syntactic Parsing for a Text Mining Environment: An NP Recognition Model for Knowledge Visualization and Information Retrieval. Dans *KO Journal of the International Society for Knowledge Organization*, Vol. 29, n° 3-4, Ergon Verlag

[Silver, 1991] Silver, M. S. (1991). *Systems that support decision makers: Description and analysis*. New York, John Weily and Sons

[Silverman, 1970] Silverman, D. (1970). *The theory of Organisations: A Sociological Framework*. London, Heinemann Educational

[Simon et March, 1958] Simon, H. et J. G. March (1958). *Organizations*. New York, John Wiley and sons

[Simon, 1960] Simon, H. A. (1960). *The new science of management decision*. New York, Harper and Row

[Simon, 1970] Simon, H. (1970). *Administrative behaviour: A study of decision making process in administrative organisations*. New York, Macmillan

[Simon, 1976] Simon H. A. (1976). *The New Science of Management Decision*. London, Harper and Row

[Simon, 1980] Simon H. A. (1980). *Le nouveau management : la décision par les ordinateurs*. Paris, Editions Economica

[Simon, 1983] Simon, H. A. (1983). *Administration et processus de décision*, Paris, Editions Economica

[Simon, 1997] Simon, H. (1997). *Administrative behaviour*. New York, Free Press

[Singer et Trouilhet, 2004] Singer, N. et S. Trouilhet. (2004). Intégrer le comportement de l'utilisateur dans les documents Web. Dans *14ième Congrès Francophone AFRIF-AFIA Reconnaissance des Formes & Intelligence Artificielle*, Toulouse, France, p. 731 – 738

[Singh et al, 2002] Singh, S. K. et H. Watson et R. T. Watson. (2002). EIS Support for the Strategic Management Process. *Decision Support Systems,* Vol. 33, Issue 1, (May 2002), p. 71

[Smail, 1994] Smail, M. (1994). *Raisonnement à base de cas pour une recherche évolutive d'information ; Prototype Cabri-n. Vers la définition d'un cadre d'acquisition de connaissances*. Thèse en Informatique, Université Nancy 1, Vandoeuvre-Lès-Nancy, France

[Smith et Prescott, 1987] Smith, D. C. et J. E. Prescott. (1987). Integrating competitive analysis into sales management decisions, Dans *Industrial Marketing Management, February*, p. 45 – 52

[Smith, 2002] Smith, M. K. (2002). *Mary Parker Follett and informal education, the encyclopedia of informal education*, (Trouvé sur http://www.infed. org/thinkers/et- foll.htm

[Sprague et Carlson, 1982] Sprague, R. H. et E. D. Carlson. (1982). *Building effective decision support systems*. Englewood Cliffs, N.J., Prentice-Hall

[Stephanidis, 2001] Stephanidis, C. (2001). Adaptive Techniques for Universal Access. *User Modeling and User- Adapted Interaction* 11: 159-179, Kluwer Academic Publishers

[Strange, 1992] Strange, S. (1992). States, firms and diplomacy, *International Affairs,* Vol. 68, n° 1, janvier 1992, p. 1 – 15

[Strange, 1996] Strange, S. (1996). *The retreat of the state: The diffusion of power in the world economy*. New York, Cambridge University Press, 1996, p. 95

[Sugiura et Etzioni, 2000] Sugiura, A. et O. Etzioni. (2000). Query routing for web search engines: architecture and experiments. In Proceedings of *WWW9, 2000*

[Tardieu et al, 1983] Tardieu, H. et A. Rochfeld et R. Colletti. (1983). *La méthode Merise : Principes et outils*. Paris, Les Editions d'Organisation

[Tardieu et al, 1985] Tardieu, H et A. Rochfeld et R. Colletti et G. Panet et G. Vahée. (1985). *La méthode Merise : Démarches et pratiques*. Paris, Les Editions d'Organisation

[Tardieu et al, 1989] Tardieu, H et A. Rochfeld et R. Colletti et G. Panet et G. Vahée. (1989). *La méthode Merise : Procédures.* Paris, Les Editions d'Organisation

[Tardieu et Guthmann, 1991] Tardieu, H. et B. Guthmann. (1991). Le triangle stratégique. Paris, Les Editions d'Organisation

[Taulbee, 1965] Taulbee, O. E. (1965). Classification in information storage and retrieval. Dans Proceedings of the *ACM 20th National Conference*, August 1965

[Tena et Comai, 2001] Tena, J. et A. Comai. (2001). Los propósitos de la inteligencia en la empresa: competidora, cooperativa, neutral e individual, *El profesional de la Información* Vol. 10, n° 5, p. 4 – 10

[Tena et Comai, 2003] Tena, J. et A. Comai. (2003). La inteligencia competitiva en la planificación estratégica y financiera, Dans *Harvard-Deusto Finanzas y Contabilidad,* Vol. 56, p. 30 – 37

[Tena et Comai, 2004] Tena, J. et A. Comai. (2004). *La Inteligencia Competitiva en las ultinacionales Catalanas*. Barcelona, Emecom

[Tena, 1992] Tena, J. (1992). *El entorno de la empresa*. Barcelona, Gestión 2000

[Terveen et Hill, 1998] Terveen, L. et W. Hill. (1998). Evaluating emergent collaboration on the web. Dans Proceedings of *CSCW '98*

[Thevenin et Coutaz, 2002] Thevenin, D. et J. Coutaz. (2002). Adaptation des IHM : Taxonomies et Archi. Logicielle. *IHM'2002,* Dans *14th French conference on Human Computer Interaction*, Poitiers, France, Novembre 2002, p. 26 – 29

[Thiery et David, 2002] Thiery, O. et A. David. (2002). Modélisation de l'utilisateur, système d'informations stratégiques et intelligence economique, Dans *Revue Association pour le Développement du Logiciel (ADELI)*, 2002. n° 47

[Thiery, 1976] Thiery, O. (1976). *L'aide à la conception dans le projet REMORA*. Thèse de 3eme cycle, Université de Nancy 1, France

[Thiery, 1985] Thiery, O. (1985). *LASSIF : Langage d'aide à la spécification des Systèmes d'Information ; Logiciel d'aide à la spécification des Systèmes d'Information*. Thèse de doctorat d'état en Sciences Mathématiques, Université Nancy 1, France

[Tisseyre, 1999] Tisseyre, R-C. (1999). *Knowledge Management : Théorie et pratique de la gestion des connaissances*. Paris, Hermes Science Publications

[Torres et Parkes, 2000] Torres, J. M. et A. P. Parkes. (2000). User modelling and adaptivity in visual information retrieval systems, Workshop on *Computational Semiotics for New Media*, University of Surrey, UK

[Trousse et al, 1999] Trousse, B. et M. Jaczynski et R. Kanawati, (1999). Using user behavior similarity for recommandation computation: The

broadway approach. Dans *Proceedings of the 8th international conference on human computer interaction (HCI'99)*, Munich

[Tyson, 1986] Tyson, K. W. M. (1986). *Business Intelligence: Putting It All Together*. Lombard (IL), Leading Edge Publications

[Underwood, 2002] Underwood J. (2002). *Competitive Intelligence.* Oxford, Capstone Publishing

[Useldinger, 2002] Useldinger, K. (2002). *Contribution à l'analyse du comportement du décideur face aux systèmes d'aide à la décision : Applications aux salles de marchés*. Thèse, Sciences de gestion, Université Nancy 2, France

[Valdes-Perez, 1999] Valdes-Perez, R. E. (1999). Discovery tools for science applications. Dans *Association for Computing Machinery-Communications of the ACM*, Vol. 42, n° 11, p. 37 – 41

[Vedder et Guynes, 2001] Vedder, R. G., et C.S. Guynes. (2001). A Study of Competitive Intelligence Practices in Organizations. Dans *Journal of Computer Information Systems,* Winter 2001, p. 36 – 40

[Vella et McGonagle, 1987] Vella, C.M. et J.J. McGonagle, Jr. (1987). *Competitive Intelligence in the Computer Age*. New York, Quorum Books

[Viviers et al, 2002] Viviers, W. et A. Saayman et J.L. Calof et M.-L. Muller. (2002). Competitive Intelligence Practices: A South African Study. *South African Journal of Management Sciences*, Vol. 33, n° 3, p. 27 – 37

[Viviers et Calof, 2001] Viviers, W. et J.L. Calof. (2001). Creating an Intelligence Society in South Africa. *Africa Insight,* June 2001, Vol. 31, n° 2, p. 61 – 67

[Viviers et Muller, 2004] Viviers, W. et M. Muller. (2004). The Evolution of Competitive Intelligence in South Africa: Early 1980s - 2003. Dans *Journal of Competitive Intelligence and Management*, Summer 2004, Vol. 2, n° 2, p. 53 – 67

[Viviers, 2001] Viviers, W. (2001). Competitive Advantage Intelligence: What intelligence, Dans *Finance Week,* June 2001, Vol. 23, p. 47

[Volant, 1994] Volant, C. (1994). L'interaction information/organisation/ acteurs, facteurs clé d'une stratégie cohérente. *ADBS, editor, Transfert d'information et projet d'entreprise*

[von Bertalanffy, 1950] L. von Bertalanffy. (1950). The Theory of Open Systems in Physics and Biology. *Science*, Vol. 111, p. 23 – 29

[von Bertalanffy, 1968] L. von Bertalanffy. (1968). *General Systems Theory: Foundations, Development, Applications*. New York, George Braziller

[Vriens et Philips, 1999] Vriens, D. et E. A. Philips. (1999). Business intelligence als informatievoorziening voor de strategievorming. In E.A. Philips et D. Vriens (Eds.), *Business Intelligence*. Deventer, Kluwer

[Vriens, 2004] Vriens, D. (2004). The Role of Information and Communication Technology in Competitive Intelligence. Dans *Information and Communication Technology for Competitive Intelligence*, Editions IRM Press, p. 1 – 33

[Wall, 1974] Wall, J. L. (1974). What competition is doing: You need to know. *Harvard Business Review*, November-December, 22

[Weber, 1909] Weber, M. (1909). Zur psychophysik der industriellen Arbeit, *Archiv für sozialwissenschaft und sozialpolitik*, Band XXVIII

[Weber, 1968] Weber, M. (1968). *Economy and society: an outline of interpretive sociology*. New York, Bedminster Press. (Traduction de: Wirtschaft und Gesellschaft: Grundriss der verstehenden Soziologie, Mohr, Tuebingen

[Weber, 1973] Weber, M. (1973). *Die protestantische Ethik und der Geist Kapitalismus*. Hamburg, Siebenstern Taschenbuch Verlag

[Weill, 1994] Weill, M. (1994). *Le management, la pensée, les concepts, les faits*. Paris, Edition Armand Colin

[Weiner, 1948] Weiner, N. (1948). *Cybernetics*. Paris, Editions Hermann

[Wetherbe, 1991] Wetherbe, J. (1991). Executive information requirements: getting it right. *MIS Quarterly*, March 1991, Vol. 15, p. 51–65

[Wilensky, 1967] Wilensky, H. (1967). *Organizational Intelligence: Knowledge and Policy in Government and Industry*. New York, Basic Books

[Yan et al, 1996] Yan, T. W. et M. Jacobsen et H. Garcia-Molina et U. Dayal, (1996). From user access patterns to dynamic hypertext linking. Dans Proceedings of *WWW5, 1996*

[Yogi, 2001] Purple Yogi Inc. (2001). *Search less, Discover more*. Technical white paper

[Zacklad, 2000] Zacklad, M. (2000). *Ingénierie des connaissances appliquée aux Systèmes d'Information pour la coopération et la gestion des connaissances*. Habilitation à diriger des recherches, Université Paris 6, France

[Zinkhan et Gleb, 1985] Zinkhan, G. M. et B. D. Gelb. (1985). Competitive Intelligence Practices of Industrial Marketers, Dans *Industrial Marketing Management, Vol. 14, n° 4*, p. 269 – 275

[Zizi, 1995] Zizi, M. (1995). *Cartes Dynamiques Interactives : Une méthaphore spatiale pour l'exploration des espaces informationnels*. Thèse en Informatique, Université de Paris XI, Orsay, France

[Zmud, 1997] Zmud, R. (1997). Individual differences and mis success: a review of the empirical literature. Dans *Management Science*, Vol. 25, n°10, p. 966 – 979

[Zuurbier, 1992] Zuurbier, J. (1992). On the design of group decision support systems. In Jelassi, T. Klein, M.R. et Mayon-White, W., (eds.), Decision support systems: Experiences and expectations, Proceedings of the *IFIP TC8/WG 8.3 working conference on decision support systems*, Amsterdam, Holland, p. 59 – 70

Annexes

Annexe A : Aperçu des technologies utilisées

A.1 Introduction

L'objectif principal consiste en le développement d'une interface graphique pour tester notre proposition tout en nous fondant sur le noyau METIORE comme notre cadre d'expérimentation. Cette application servira dans le cadre du projet de système d'intelligence économique, de l'équipe SITE. Elle sera utilisée dans ce projet pour analyser le comportement de l'utilisateur à travers ses activités de recherche. Le prototype est composé d'une interface graphique qui assure la communication entre l'utilisateur et le noyau METIORE ainsi que les bases d'informations impliquées.

Tout d'abord, nous présentons dans la section A.2 l'architecture que nous avons préconisée pour cette application. Ensuite, dans la section A.3, nous présentons les choix technologiques pour lesquels nous avons opté (i. e. le système de stockage d'informations (ou de données) dans la couche 1, le langage de programmation (JAVA) et le serveur Web (Apache) dans la couche 2. L'application sera disponible sur le Web une fois que nous l'aurons terminée.

A.2 Architecture

Présentation de l'architecture

La solution réside donc dans l'utilisation d'un poste client simple communicant avec le serveur par le biais d'un protocole standard. Dans ce but, l'architecture « trois-tiers », encore appelée client/serveur de deuxième génération ou client/serveur distribué, sépare l'application en trois couches de service distinctes :

Couche données : Les données sont gérées d'une manière centralisée ;

Couche présentation : l'affichage et les traitements locaux (contrôles de saisie, mise en forme de données...) sont pris en charge par le poste client ;

Couche logique métier : la logique applicative est prise en charge par un serveur intermédiaire. Souvent, cette couche est assurée par un serveur Web qui permet de rendre l'application accessible à travers le Web.

En séparant l'application en trois couches (données, logique métier et présentation), le concept « trois-tiers » présente de nombreux avantages sur celui du client/serveur permettant :

- l'utilisation de technologies différentes pour chacune des trois couches et d'adapter chacune de ces couches à la variété du parc informatique existant, aux formats de données disponibles et aux langages utilisés par les équipes de développement. Le module et le matériel de l'une ou de l'autre des couches peuvent évoluer sans qu'une mise à jour de l'autre couche ou des clients soit nécessaire ;
- d'améliorer la sécurité des bases de données, par le fait qu'elles sont implantées sur un serveur différent de celui du serveur Web ;
- de permettre le partage du développement de chacune des couches entre trois équipes de programmeurs.

- le poste client ne supporte plus l'ensemble des traitements, il est moins sollicité et peut être moins évolué, donc moins coûteux,
- les ressources présentes sur le réseau sont mieux exploitées, puisque les traitements applicatifs peuvent être partagés ou regroupés (le serveur d'application peut s'exécuter sur la même machine que le SGBD),
- la fiabilité et les performances de certains traitements se trouvent améliorées par leur centralisation,
- il est relativement simple de faire face à une forte montée en charge, en renforçant le service applicatif.

Dans le cadre de l'Internet, le poste client prend la forme d'un simple navigateur Web, le service applicatif est assuré par un serveur http et la communication avec le SGBD met en œuvre les mécanismes bien connus des applications client/serveur de la première génération. Ce type d'architecture fait une distinction nette entre deux tronçons de communication indépendants et délimités par le serveur HTTP :

- le premier tronçon relie le poste client au serveur Web pour permettre l'interaction avec l'utilisateur et la visualisation des résultats. On l'appelle circuit froid et n'est composé que de standards (principalement HTML et HTTP). Le serveur Web tient le rôle de "façade HTTP",
- le deuxième tronçon permet la collecte des données, il est aussi appelé circuit chaud. Les mécanismes utilisés sont comparables à ceux mis en œuvre pour une application « deux-tiers ». Ils ne franchissent jamais la façade HTTP et, de ce fait, peuvent évoluer sans avoir un impact sur la configuration des postes clients.

A.3 Choix technologiques

Pour mettre en œuvre une application d'interface graphique et d'analyse d'une base d'information accessible sur Internet, nous avons utilisé une architecture « trois-tiers » dont le client de présentation est un navigateur Web compatible

JAVA®, la couche logique métier est développée en PHP sur un serveur Apache et la couche données est gérée par le format XML. Les manipulations de la base d'informations, surtout les opérations de création des profils, d'apprentissage etc. sont effectuées en Java. Dans cette section, nous présentons ces choix technologiques.

A.3.1 PHP

Le langage PHP a été crée par Rasmus Lerdorf en 1994, pour ses besoins personnels. C'est un langage de script qui est compilé par un serveur pouvant à la fois accéder et traiter des bases de données.

Comme dans beaucoup d'autres cas, la mise à disposition du langage sur Internet est à l'origine de son développement par un nombre important d'utilisateurs qui y ont vu un outil propre à satisfaire leurs besoins. PHP est OpenSource. PHP est un acronyme récursif, qui signifie "PHP : Hypertext Preprocessor".

Le nombre d'adeptes du langage PHP ne cesse de croître. On recense aujourd'hui plus de 13 millions de sites utilisateurs (http://fr.php.net/usage.php), et le langage est de plus en plus proposé en standard par les hébergeurs (gratuits et professionnels). Mais quels sont les atouts du PHP, qui en font un langage aussi répandu ?

Le PHP est rapide. Compilé en tant que module Apache, les temps d'exécution sont très performants. A condition toutefois de l'utiliser sur une plate forme Linux (sur Windows, les dernières versions d'Apache/PHP ont des performances honorables, mais comparables avec la solution concurrente de Microsoft, i. e. IIS19/ASP20). Contrairement aux CGI21, les scripts PHP sont donc exécutés par le serveur Web, sans ressources supplémentaires.

Le PHP est d'abord un langage facile à apprendre. Il reprend assez fidèlement la syntaxe du C, ce qui rend sa prise en main par un développeur qui connaît ce

langage quasi immédiat. De plus il ne contient pas les contraintes, comme les problèmes de déclaration de variables ou la gestion des chaînes de caractères.

Le PHP gère très bien, depuis les origines, les requêtes SQL. On peut donc facilement écrire des programmes qui affichent des données extraites de bases SQL, ou qui stockent des données postées par un formulaire dans une table SQL. Le PHP sait communiquer avec presque tous les SGBD de la création (Oracle, MySQL, DB2, Informix, Ingres, Postgresql, SQL Server, Access etc.).

A.3.2 Apache

Un serveur Web est une application qui répond aux requêtes d'un navigateur. Il fonctionne à l'aide du protocole HTTP, et écoute en permanence sur un port donné (en général 80). Apache est le serveur Web le plus utilisé sur le marché. Grâce à une association avec PHP, Apache devient un serveur de page Web dynamique. Son rôle est d'écouter les requêtes émises par les navigateurs, de chercher la page demandée et de la renvoyer.

Apache est apparu en avril 1995. Au début, il s'agissait d'une collection de correctifs et d'additions au serveur NCSA HTTPd 1.3, qui était dans le domaine public et le serveur HTTP alors le plus répandu. De cette origine, de nombreuses personnes affirment que le nom Apache vient de « a patchy server », qui signifie « un serveur rafistolé ». Par la suite, Apache a été complètement réécrit, de sorte que, dans la version 2, il ne reste pas de trace de NCSA HTTPd.

Au début, Apache était la seule alternative sérieuse et libre au serveur HTTP de Netscape (iPlanet, maintenant Sun ONE). Depuis avril 1996, selon l'étude permanente de Netcraft, Apache est devenu le serveur HTTP le plus répandu sur Internet.

La version 2 d'Apache possède plusieurs avancées majeures par rapport à la version 1, entre autres, le support de plusieurs plateformes (Windows,

GNU/Linux et UNIX, entre autres), le support de processus légers UNIX, une nouvelle API et le support IPv6.

Apache est conçu pour supporter de nombreux modules lui donnant des fonctionnalités supplémentaires : interprétation du langage Perl, PHP et Python, serveur Proxy, Common Gateway Interface, Server Side Includes, réécriture d'url, négociation de contenu, protocoles de communication additionnels, etc.

Les possibilités de configuration d'Apache sont une fonctionnalité phare. Le principe repose sur une hiérarchie de fichiers de configuration, qui peuvent être gérés indépendamment. C'est notamment utile aux hébergeurs Web qui peuvent ainsi servir les sites de plusieurs clients à l'aide d'un seul serveur HTTP. Pour les clients, cette fonctionnalité est rendue visible par le fichier .htaccess.

Parmi les logiciels aidant la maintenance d'Apache, les fichiers de log peuvent s'analyser à l'aide de nombreux scripts et logiciels libres tels que AWStats ou Webalizer. Plusieurs interfaces graphiques facilitent la configuration du serveur.

A.3.3 JAVA

Le langage Java fut officiellement présenté le 23 mai 1995 au SunWorld.

Java est à la fois un langage de programmation et une plateforme d'exécution. Le langage Java a la particularité principale d'être portable sur plusieurs systèmes d'exploitation tels que Windows, Mac OS ou Linux. C'est la plateforme qui garantit la portabilité des applications développées en Java.

Le langage reprend en grande partie la syntaxe du langage C++, très utilisé par les informaticiens. Néanmoins, Java a été épuré des concepts les plus subtils du C++ et à la fois les plus déroutants, tels que l'héritage multiple. Les concepteurs ont privilégié l'approche orientée objet de sorte qu'en Java, tout est objet à l'exception des types primitifs (nombres entiers, nombres à virgule flottante, etc.).

Java permet de développer des applications autonomes mais aussi, et surtout, des applications client-serveur. Côté client, les applets sont à l'origine de la notoriété du langage. C'est surtout côté serveur que Java s'est imposé dans le milieu de l'entreprise grâce aux servlets, le pendant serveur des applets, et plus récemment les JSP (Java Server Pages) qui peuvent se substituer à PHP et ASP.

Les applications Java peuvent être exécutées sur tous les systèmes d'exploitation pour lesquels a été développée une plateforme Java, dont le nom technique est JRE (Java Runtime Environment - Environnement d'exécution Java). Cette dernière est constituée d'une JVM (Java Virtual Machine - Machine Virtuelle Java), le programme qui interprète le code Java et le convertit en code natif. Mais le JRE est surtout constitué d'une bibliothèque standard à partir de laquelle doivent être développés tous les programmes en Java. C'est la garantie de portabilité qui a fait la réussite de Java dans les architectures client-serveur en facilitant la migration entre serveurs, très difficile pour les gros systèmes.

A.3.4 XML

XML (eXtensible Markup Language) est un langage à balise défini par le XML Working Group sous l'égide du World Wide Web Consortium (W3C 22) dès 1996. Les balises XML décrivent le contenu et la structure de documents plutôt que la présentation (contrairement À HTML). XML est un langage ouvert. En effet, il est possible de créer ses propres variables, ses propres balises (plus besoin de vérifier si tel ou tel attribut est homologué par le W3C).

HTML vs XML

Même si le HTML est très implanté sur le Web grâce, notamment grâce à sa facilité d'utilisation, il devient rapidement un langage dépassé. Pourquoi ? Les raisons :

– L'ensemble de balises HTML est clos. Il est impossible de créer ses propres balises,

- HTM est porté vers la présentation et non sur la description, ce qui pose problème pour les navigateurs textes, les PC de poche...
- HTML n'est pas exigent au niveau de la syntaxe (malgré une balise non fermée ou manquante, le document sera affiché correctement avec la plupart des navigateurs) ce qui pose de gros problèmes aux développeurs.

Le XML, quant à lui, a très peu de défauts (en tout cas par rapport à HTML). En effet, XML est

- structuré : comme le langage SGML (le père des langages HTML et XML), XML est très strict au niveau de la syntaxe, ce qui évite nombre de documents incorrects,
- flexible : l'utilisateur peut créer ses propres balises XML, adaptées à ses besoins
- portable : compatible avec les navigateurs des dernières générations (ce qui n'est pas le cas du HTML, qui pour une même page, donnera un résultat sensiblement différent suivant le navigateur utilisé)
- descriptif : le langage XML, contrairement au HTML, décrit exclusivement la signification du contenu d'où une meilleure approche.

Identification du XML : L'identification du document XML est nécessairement au début du document et elle a la forme suivante :

<?xml version='1.0' encoding='iso-8859-1'?>

Les éléments XML

Les documents XML sont des hiérarchies strictes d'éléments. Ainsi, il existe toujours un (et un seul) élément racine (supérieur) qui contient tous les autres. De plus, un élément peut contenir d'autres éléments ou du texte (un type particulier d'élément). Un élément ne se situe qu'à l'intérieur d'un seul élément.

Voici un exemple d'un document XML :

```
<?xml version="1.0"?>
<livre>
    <titre>Introduction à XML </titre>
    <édition>Deuxième édition</édition>
</livre>
```

Trois éléments composent ce document. Un élément supérieur « livre », un élément « titre » et Un élément « édition ».

Les éléments se reconnaissent par l'utilisation d'une syntaxe particulière, soit une balise d'ouverture constituée du caractère "<" suivi du nom de l'élément suivi du caractère ">", et enfin d'une balise de fermeture qui reprend la même syntaxe mais cette fois en ajoutant "/" entre le "<" et le nom de l'élément.

On remarque donc que dans l'exemple précédent l'élément livre contient deux sous-éléments, alors que les éléments titre et édition ne contiennent que du texte. Cet exemple illustre également que les caractères accentués peuvent être utilisés sans problèmes dans les noms d'éléments.

Les éléments vides, qui ne possèdent ni sous-éléments ni texte, peuvent être représentés ainsi :

```
<img/>
```

Il y a une seule balise, qui ouvre et ferme en même temps l'élément, et cette balise respecte une syntaxe particulière, inspirée à la fois des balises d'ouverture et des balises de fermeture.

Les éléments ne peuvent pas se chevaucher. Par exemple, ceci est interdit dans un document XML :

```
<b>gras<i>italique</b></i>
```

C'est interdit parce que l'élément <i> n'est pas complètement à l'intérieur de l'élément <b>. Il ne s'agit donc pas d'une véritable hiérarchie.

Dans un document XML tout élément doit être fermé. Par exemple, ceci est interdit dans un document XML :

<b>grasitalique

C'est interdit parce que l'élément <b> n'est pas fermé.

Tout document XML qui vérifiant les deux dernières conditions est dit bien formé.

En plus de cette propriété, un document XML peut être vérifié s'il suit un certain type de documents en utilisant les définitions en DTD.

Annexe B : Notice d'utilisation

Le moteur de co-occurrences (METIORE) permet d'effectuer une recherche d'informations dans une base de données, cette base est sous format XML. Actuellement, l'application METIORE est destinée plus particulièrement à exploiter la base bibliographique du LORIA, mais toute autre base, peut être utilisé par METIORE à condition qu'elle soit au format XML.

L'interface graphique exploite les possibilités offertes par le moteur de co-occurrences, et permet par la suite une utilisation plus facile et plus large de ce moteur.

L'interface propose aussi quelques fonctionnalités que nous allons présenter à travers cette notice. Afin que la prise en main de cette interface soit facile et rapide nous avons choisi de présenter un scénario d'utilisation, cela permet de découvrir les étapes à suivre pour faire une analyse ou une recherche dans la base bibliographique, et en même temps, de se familiariser avec l'interface graphique.

Pour l'instant le prototype de l'interface se trouve en version applet. C'est-à-dire que le programme peut être lancé à partir d'un navigateur Internet compatible JAVA®.

Dès que l'applet se charge, un avertissement de sécurité sera aussitôt afficher (voir figure A.1) vous devez acceptez le certificat avant de poursuivre. En effet, l'alerte affichée témoigne que l'applet a été signée, la signature de l'applet est nécessaire à l'exécution de certaines tâches tel que l'écriture sur le disque de l'utilisateur (pour créer un fichier par exemple).

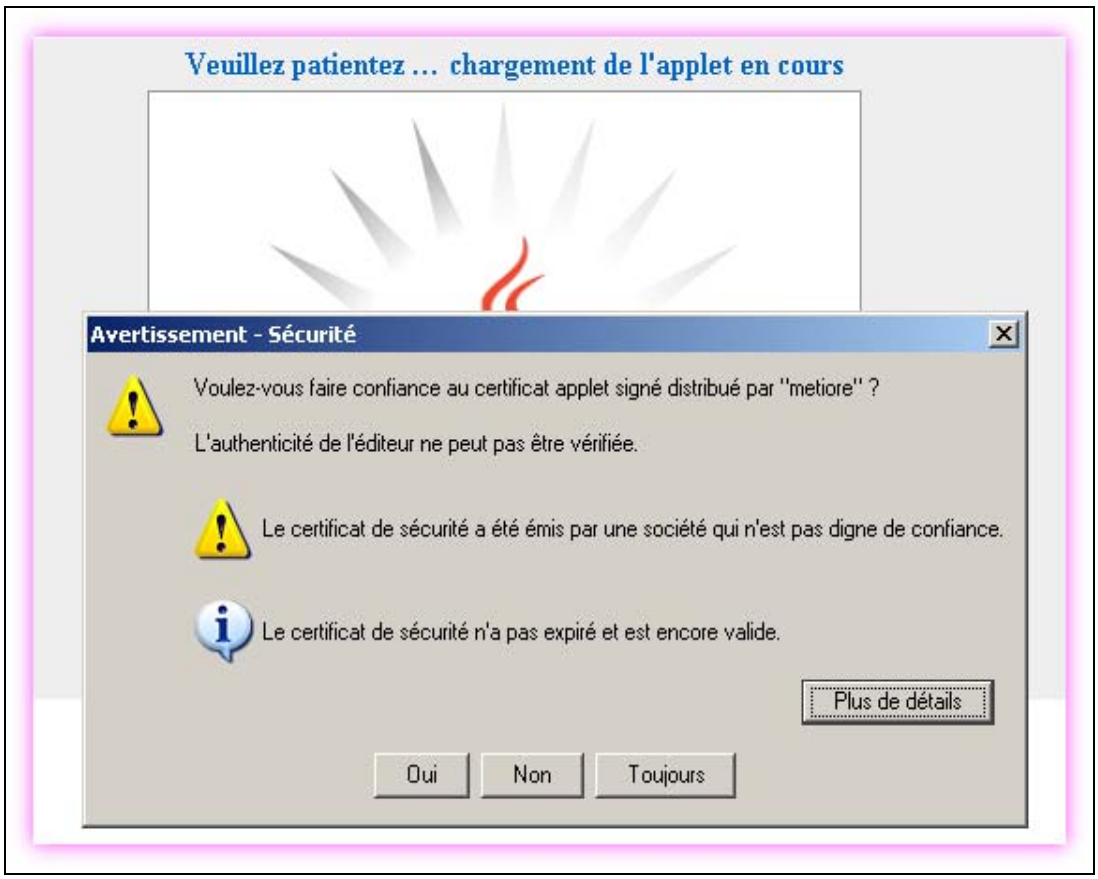

Figure A.1 : *Avertissement de sécurité*

Inscription et identification

Après avoir accepté le certificat de l'applet, l'écran principal de METIORE s'affiche. Notons que pour l'instant il n'y a pas encore accès au programme, pour cela il faut s'identifier, s'il s'agit d'un nouvel utilisateur celui là doit d'abord s'inscrire en cliquant sur le bouton « nouvel utilisateur » (figures A.2 et A.3).

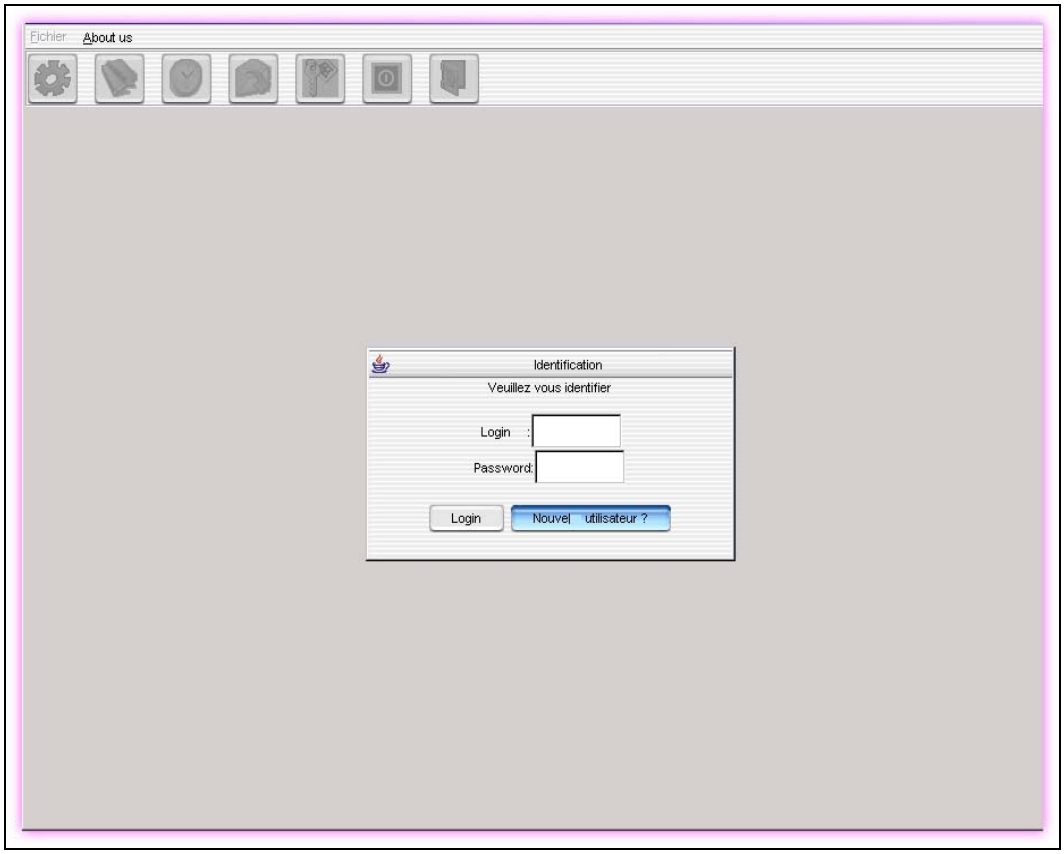

Figure A.2 : *Identification*

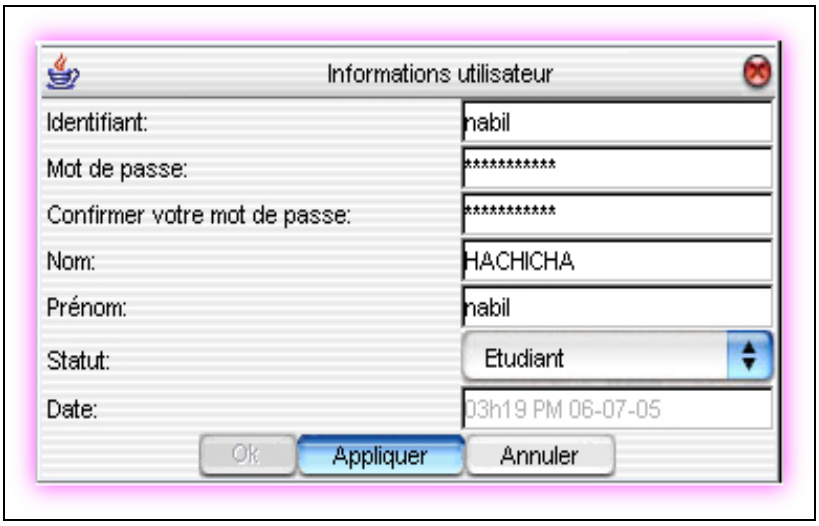

Figure A.3 : *Inscription d'un nouvel utilisateur*

Dès qu'il s'est identifié, le moteur METIORE charge la base de données, l'exploitation de la base bibliographique peut commencer alors.

Définition de l'objectif de l'utilisateur

Afin de permettre une analyse du comportement de l'utilisateur face à un problème de recherche d'informations, la recherche est organisée autour des objectifs, l'utilisateur définit un objectif à l'aide d'un formulaire à remplir.

La définition d'un objectif (voir figures A.4, A.5 et A.6) permet à l'utilisateur de réaliser plusieurs recherches au sein de la base bibliographique, ces manipulations seront par la suite stocker avec le formulaire de définition du problème de recherche d'informations, pour être analysé par la suite (voir la section sur Consultation de l'historique). La recherche dans la base bibliographique est disponible sous cette forme (voir la figure A.7 ci-dessous).

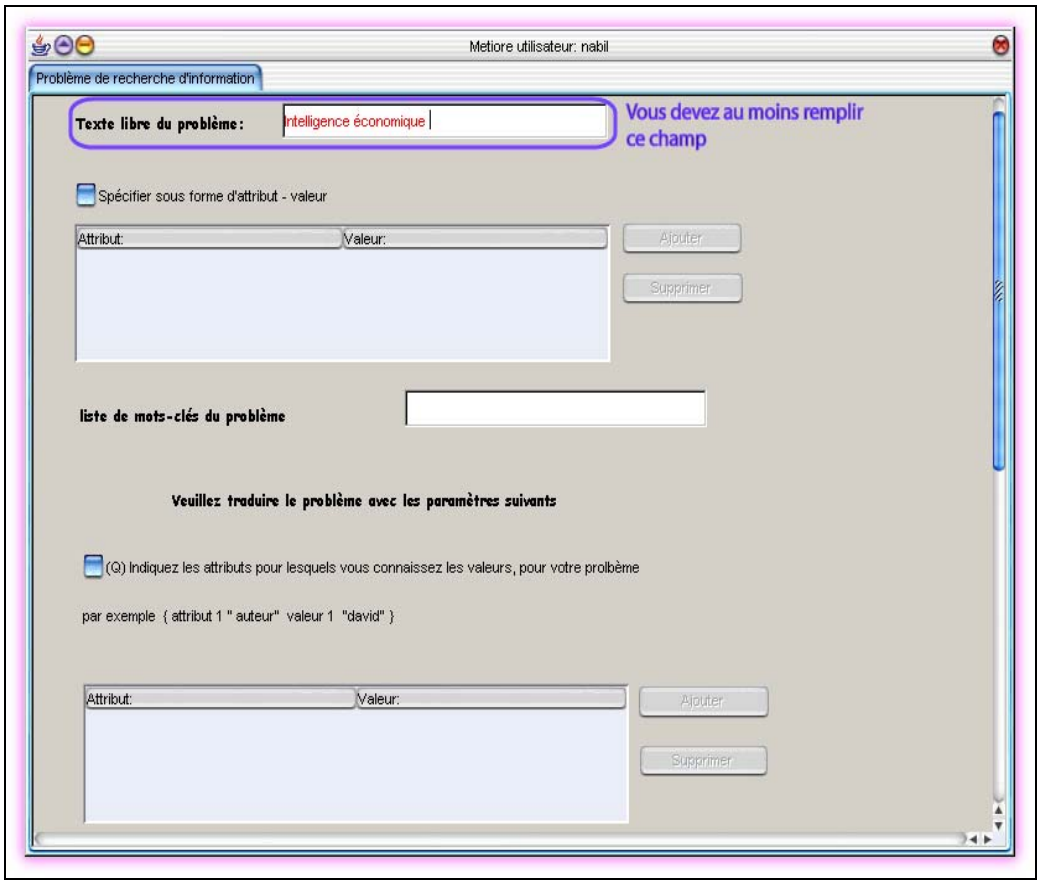

Figure A.4 : *Formulation d'un objectif de recherche d'informations par l'utilisateur*

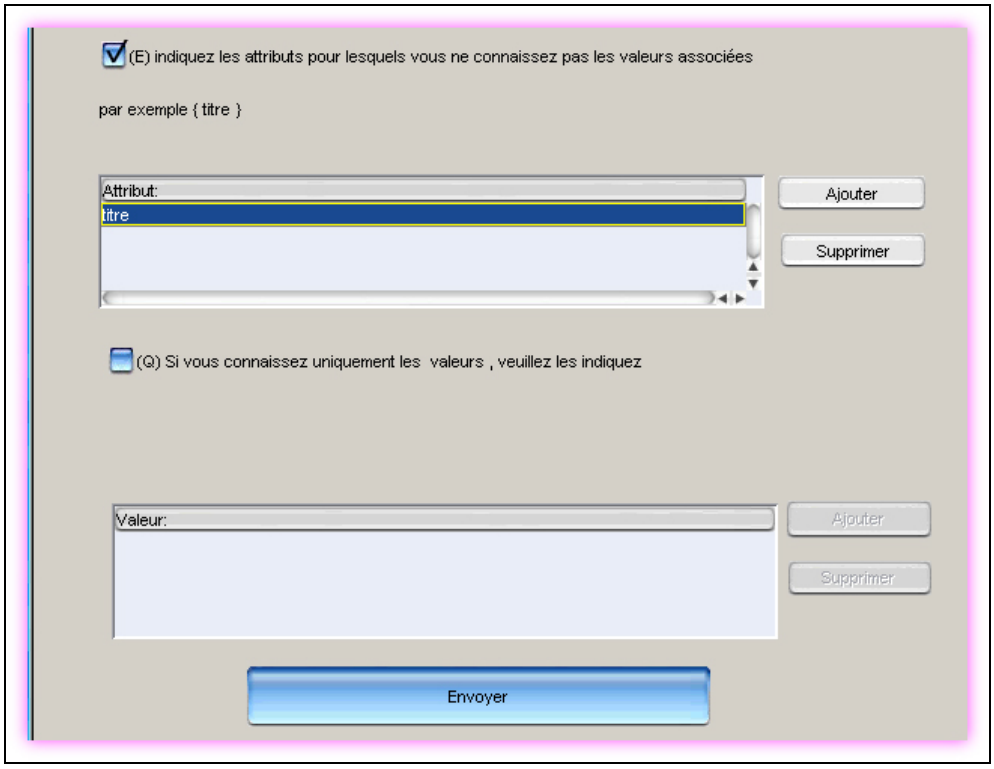

Figure A.5 : *(suite du formulaire)*

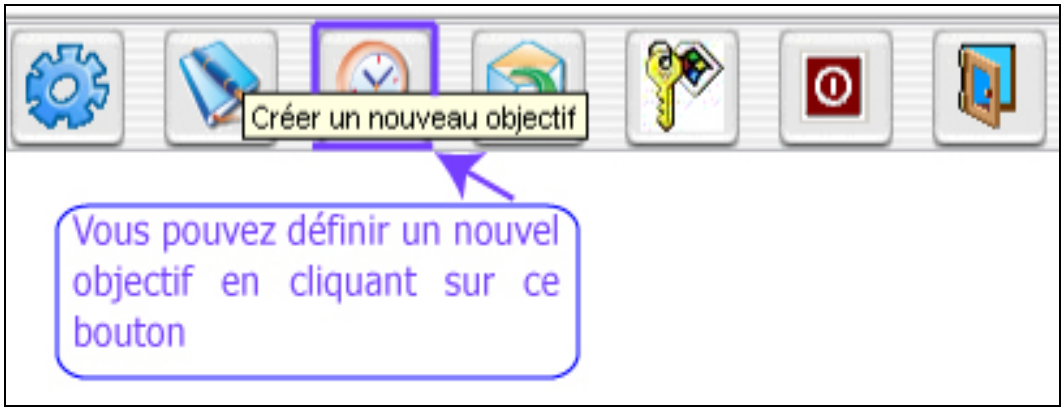

Figure A.6 : *Créations de l'objectif*

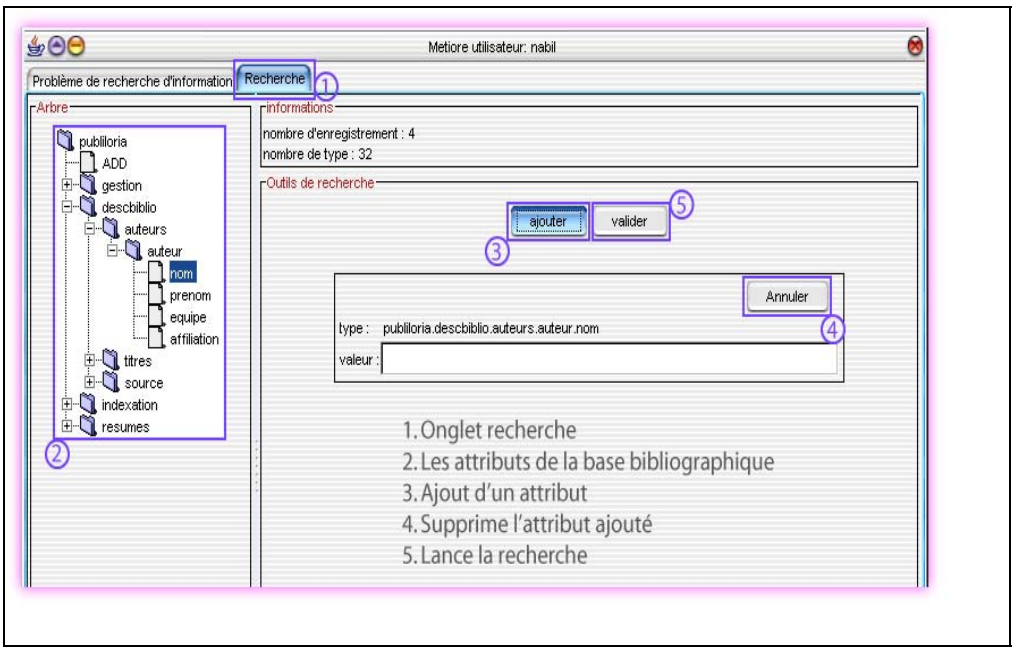

Figure A.7 : *L'interface de recherche*

La recherche

Deux modes de recherche sont disponibles, la première consiste à choisir les attributs sur lesquels l'utilisateur souhaite effectuer sa recherche : par exemple dans la figure A.7, l'utilisateur souhaite connaître les auteurs disponibles dans la base du LORIA. Pour cela il sélectionne l'attribut nom de la racine auteur, voir figure A.7. Le deuxième mode, consiste en l'association d'une contrainte à l'attribut choisi, par exemple dans une deuxième partie, notre utilisateur souhaite affiner sa recherche en trouvant tous les ouvrages écrits par l'auteur « amos », pour cela, il lui suffit de préciser le nom de l'auteur « amos » dans le champs auteur (voir figure A.8). Il faut noter qu'il est possible d'associer ou de combiner d'autres attributs pour faire sa recherche. Dans le cas de la recherche précédente nous avions la possibilité d'afficher les ouvrages écrits par l'auteur « amos » à partir d'une année n, pour arriver à ce résultat, il suffit d'ajouter une contrainte année toute en précisant l'année n, voir figure A.9.

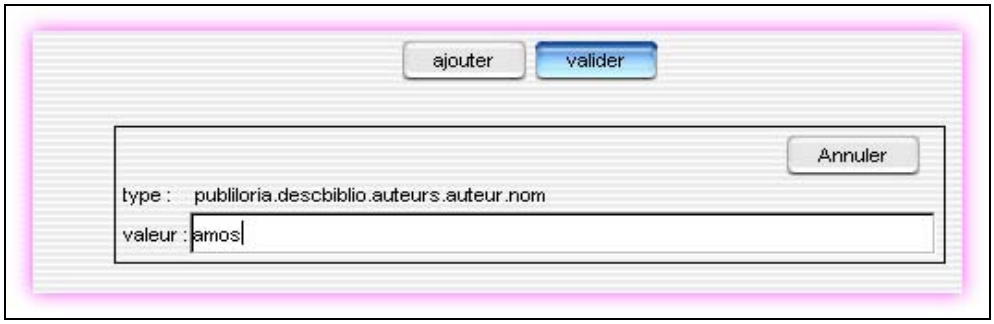

Figure A.8 : *Ajout d'une contrainte à l'attribut nom auteur*

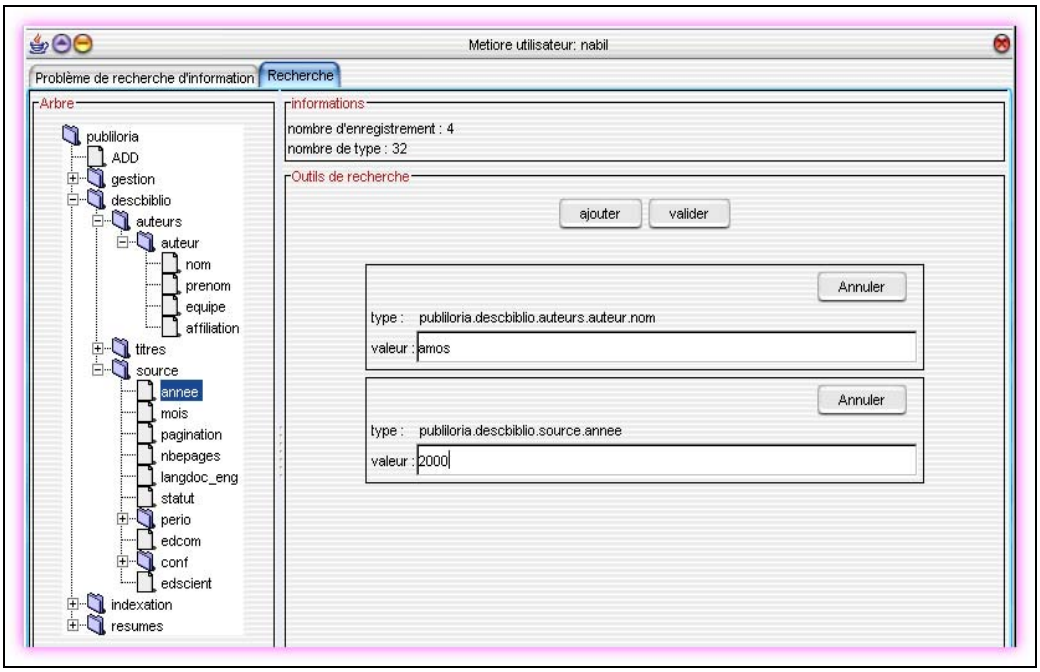

Figure A.9 : *Ajout de la contrainte année*

L'affichage des résultats

Les résultats de la recherche faite avec les deux modes sont affichés dans un onglet « résultat », (voir figures A.10 et A.11), les résultats sont sous forme d'enregistrement : la base utilisée est un fichier du fond bibliographique du LORIA et se constitue d'enregistrement de chaque notice de ce fond. Chaque enregistrement représente une entité d'informations (balises XML), ces

informations définissent dans notre cas tous les informations liées à une publication : auteur, année de publication, … etc.

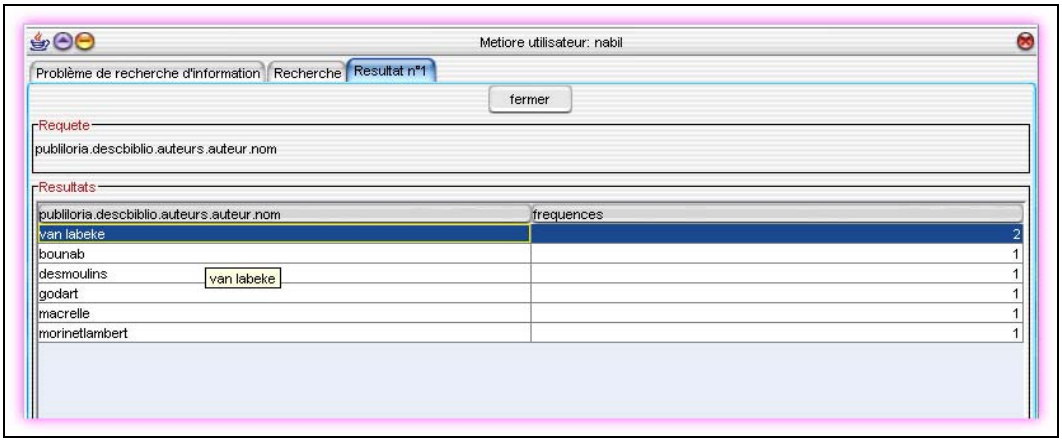

Figure A.10 : *Résultat de la recherche*

Dans la figure A.10, pour voir les enregistrements qui contiennent l'auteur « van labeke », double clique sur cette ligne.

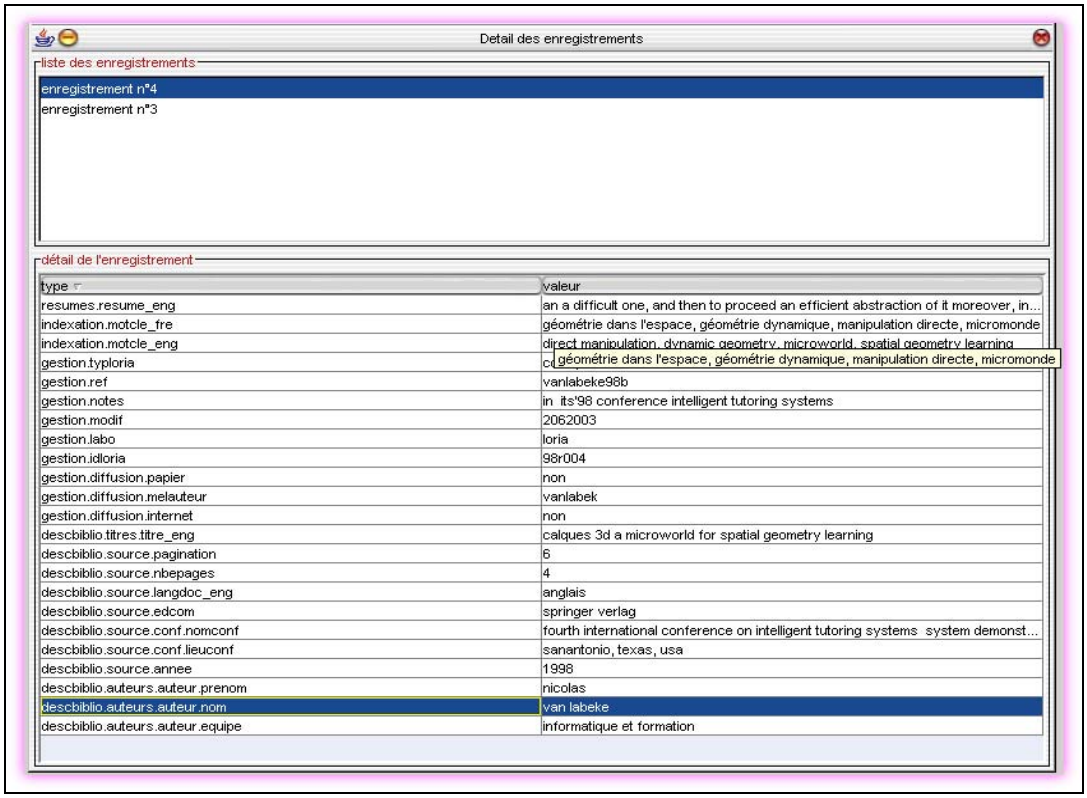

Figure A.11 : *Détail de l'enregistrement 4*

Pour récapituler, si on fait une recherche avec l'attribut nom auteur, on aura tous les enregistrements qui contiennent le champ nom auteur, si on fait une recherche en précisant des contraintes (année = 2000 par exemple) on trouvera tous les enregistrements qui contiennent le champ année de publication avec comme valeur 2000.

La puissance du moteur de co-occurrences réside dans le fait qu'il permet d'effectuer une recherche par croisement d'attributs on peut imaginer une recherche par les attributs {nom auteur, nom auteur} qui permet de trouver les ouvrages coécrits.

Nous avons inclus la possibilité de générer un fichier Excel du résultat affiché (voir figure A.12), pour cela, il faut cliquer droit sur le tableau puis choisissez créer un fichier Excel.

Figure A.12 : *Les enregistrements à envoyer à Excel*

La gestion des activités de l'utilisateur

La mise en place d'un système d'historique est parmi les fonctionnalités principales offertes par l'interface graphique. Ce système est basé sur la sauvegarde de tous les objectifs définis par l'utilisateur dans un fichier XML. Le fichier XML d'historique contient aussi un enregistrement de toutes les recherches ou démarches effectuées (activités) par l'utilisateur dans le système. C'est cet enregistrement que nous utilisons pour analyser les comportements/activités de l'utilisateur (voir les figures A.13, A.14 et A.15).

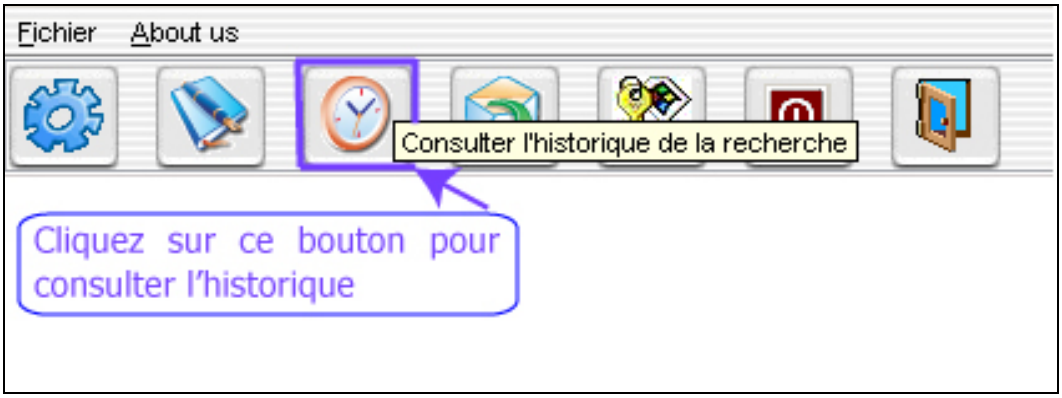

Figure A.13 : *Le bouton de l'historique*

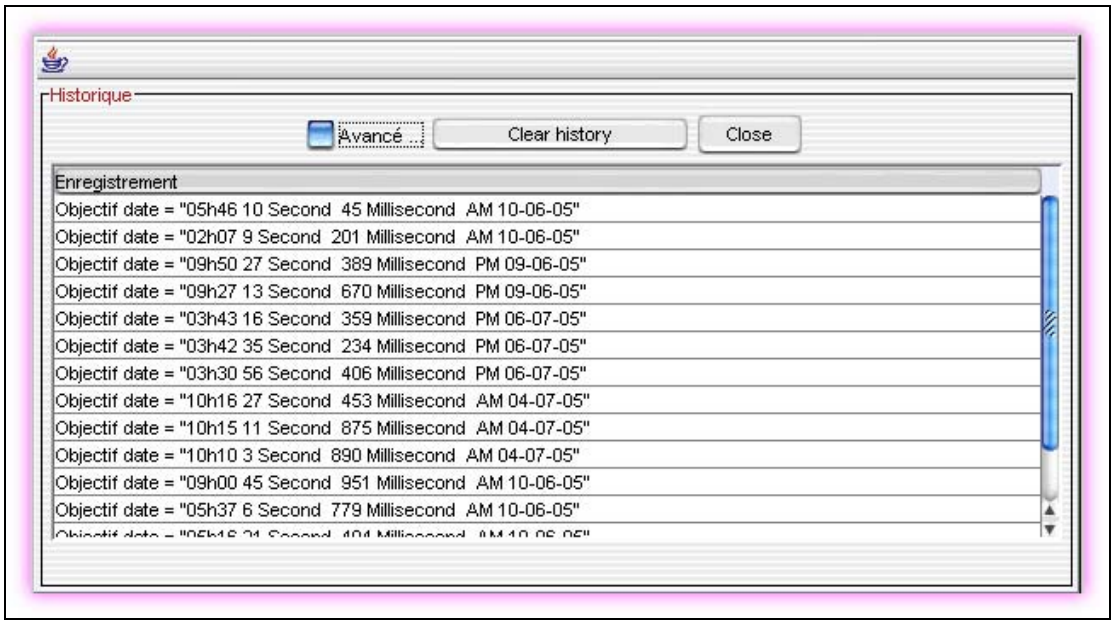

Figure A.14 : *Affichage de l'historique de l'utilisateur*

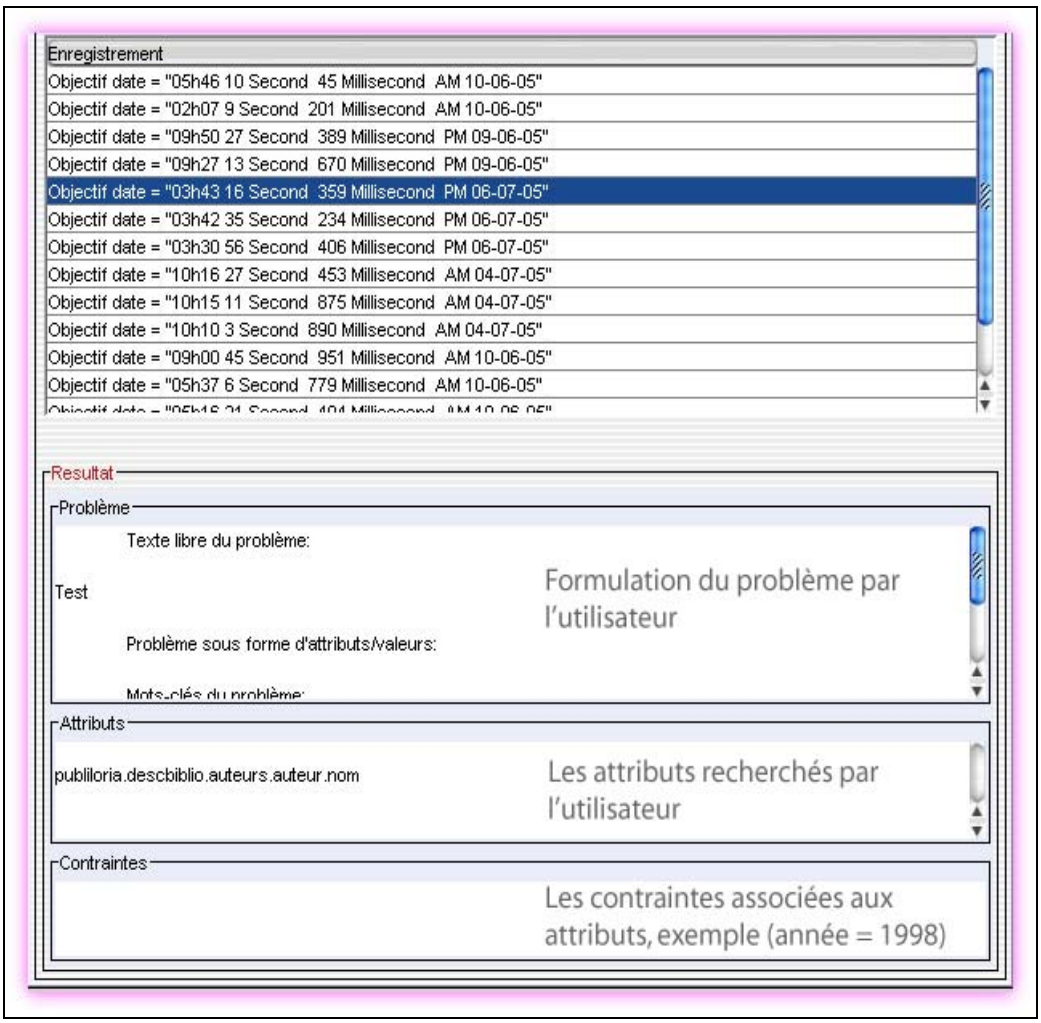

Figure A.15 : *Consultations des enregistrements dans l'historique.*

En cliquant sur le bouton « droit », voir la figure A.17, Une fenêtre qui aide à la gestion des droits apparaît à l'écran, cette fenêtre affiche tous les utilisateurs utilisant le programme METIORE, vous pouvez attribuez à un utilisateur le droit de lire ou d'écrire sur votre historique (figure A.16), ainsi dans la fenêtre historique vous pouvez à votre tour afficher l'historique d'un autre utilisateur si cet utilisateur vous a donné le droit de lecture sur son historique (voir figure A.18).

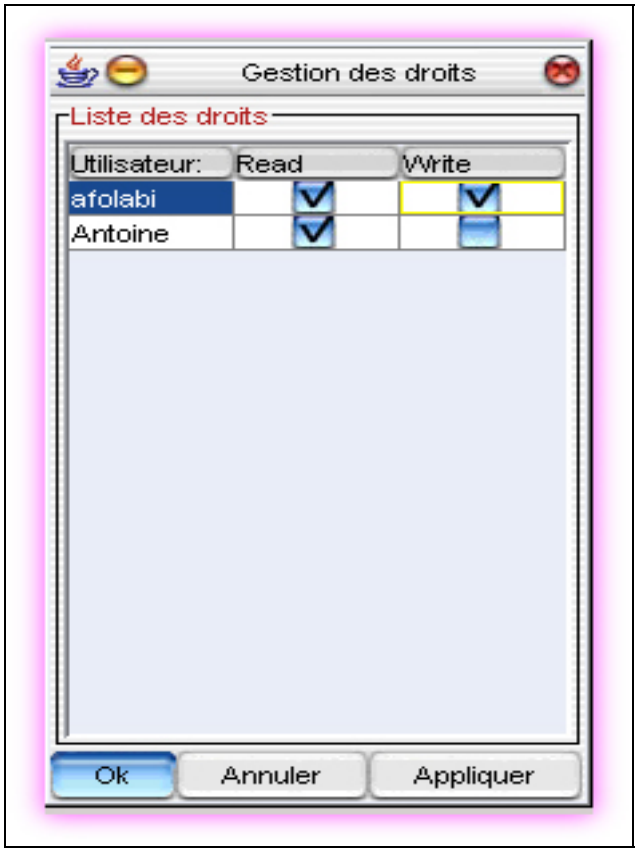

Figure A.16 : *Fenêtre de la gestion des droits de l'historique.*

Figure A.17 : *Le bouton de la gestion des droits de l'historique*

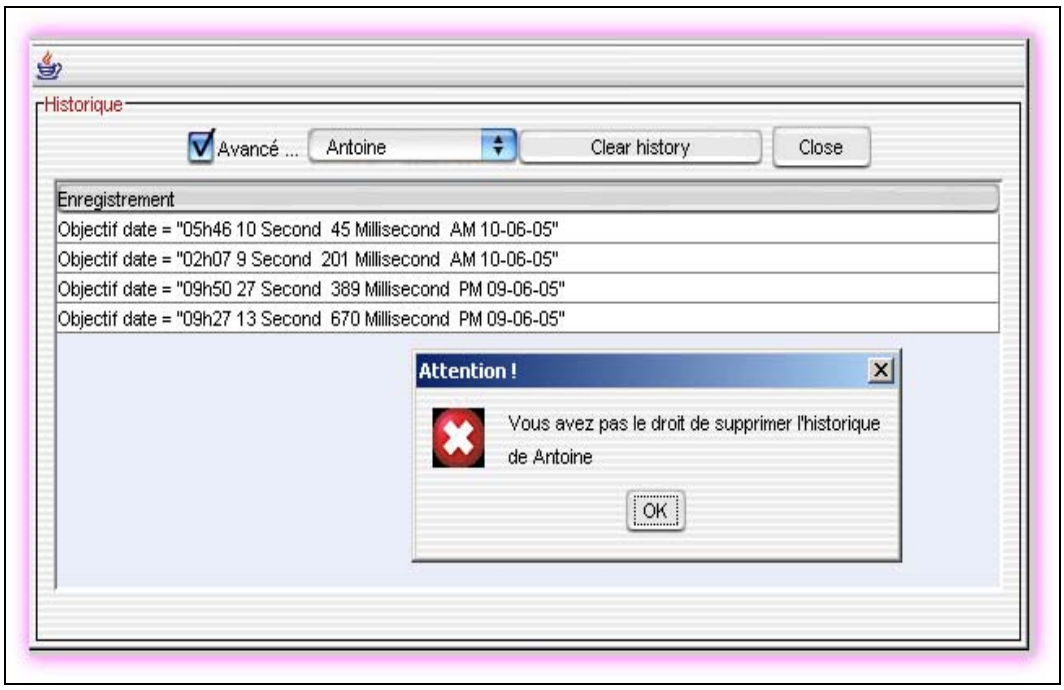

Figure A.18 : *Affichage de l'historique de l'utilisateur Antoine,*

Malgré le fait que nous puissions afficher son historique nous ne pouvons pas l'effacer vu que nous ne disposons pas du droit d'écriture.

Annexe C : Extraits des fichiers

Dans cette section, nous exposons des exemples des contenus des fichiers que nous avons utilisés pour la mise en œuvre de notre prototype.

C.1 Extrait du Fichier XML utilisé comme base bibliographique


```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" ?>
<notices>

<publiloria>
<ADD> HELLO </ADD>
<gestion>
<idloria>98-R-001</idloria>
<ref>bounab98b</ref>
<typloria>Article dans revue scientifique avec comité de lecture</typloria>
<labo>loria</labo>
<saisie></saisie>
<modif>2/06/2003</modif>
<diffusion>
<papier>oui</papier>
<internet>non</internet>
<melauteur>godart</melauteur>
</diffusion>
</gestion>
<descbiblio>
<auteurs>
<auteur>
<nom>Bounab</nom>
<prenom>Malek</prenom>
<equipe>ECOO</equipe>
<affiliation></affiliation>
</auteur>
<auteur>
<nom>Godart</nom>
<prenom>Claude</prenom>
<equipe></equipe>
<affiliation></affiliation>
</auteur>
</auteurs>
```

<titres>
<titre_eng>Tool Integration in Distributed Environments: an Experience Report in a Manufacturing Framework</titre_eng>
</titres>
<source>
<annee>1998</annee>
<mois>Mar</mois>
<pagination>31-51</pagination>
<nbepages>21</nbepages>
<langdoc_eng>Anglais</langdoc_eng>
<statut>Parue</statut>
<perio>
<titperio>Journal of Systems Integration</titperio>
<volume>8</volume>
<numero>1</numero>
</perio>
</source>
</descbiblio>
<indexation>
<motcle_eng>tool integration, interoperability, manufacturing environments, heterogeneous and distributed data management</motcle_eng>
<motcle_fre>intégration d'outils, interopérabilité, environnements de fabrication, gestion de données hétérogènes et distribuées</motcle_fre>
</indexation>
<resumes>
<resume_eng>Due to the enormous pressure from national and international market places, Computer Integrated Manufacturing has become a tremendously area for both research and development. However, the current state of the art is still characterized by islands of automation. In order to connect these islands, appropriate framework have to be developed to integrate heterogeneous Computer Aided Design Tools. We present in this paper a federated approach to tool integration in distributed and heterogeneous environments making tools evolve in an autonomous way.</resume_eng>
</resumes>
</publiloria>

<publiloria>
<gestion>
<idloria>98-R-002</idloria>
<ref>macrelle98e</ref>
<typloria>Colloque avec actes et comité de lecture</typloria>
<labo>loria</labo>
<saisie></saisie>
<modif>2/06/2003</modif>
<diffusion>
<papier>non</papier>
<internet>non</internet>
<melauteur>macrelle@loria.fr</melauteur>
</diffusion>
</gestion>
<descbiblio>
<auteurs>
<auteur>
<nom>Macrelle</nom>
<prenom>Marilyne</prenom>
<equipe>INFORMATIQUE ET FORMATION</equipe>

<affiliation></affiliation>
</auteur>
<auteur>
<nom>Desmoulins</nom>
<prenom>Cyrille</prenom>
<equipe>INFORMATIQUE ET FORMATION</equipe>
<affiliation></affiliation>
</auteur>
</auteurs>
<titres>
<titre_eng>Macro-Definitions, a Basic Component for Interoperability between ILEs at the Knowledge Level: Application to Geometry ILEs</titre_eng>
</titres>
<source>
<annee>1998</annee>
<mois>aug</mois>
<pagination>46-55
</pagination>
<nbepages>10</nbepages>
<langdoc_eng>Anglais</langdoc_eng>
<edcom>Springer Verlag</edcom>
<conf>
<nomconf>4th International Conference on Intelligent Tutoring Systems - ITS'98</nomconf>
<lieuconf>San Antonio, Texas, USA</lieuconf>
</conf>
</source>
</descbiblio>
<indexation>
<motcle_eng>interoperability, interoperability between ILE, knowledge representation , knowledge structure , ILE design , architectures for ILE, geometry, macro-definitions</motcle_eng>
<motcle_fre>interopérabilité, EIAO, représentation des connaissances, structure des connaissances, conception d'EIAO, architecture d'EIAO, macro-définition, géométrie</motcle_fre>
</indexation>
<resumes>
<resume_eng>Within a given domain, a significant number of Interactive Learning Environments (ILEs) have been developed in the research context or in industry. At present they can not interoperate because they operate on different hardware, operating systems and knowledge representations. In our general framework research aims at defining principles and models for interoperation between ILEs, we focus in this paper on knowledge level. Our goal is to present a general approach for domain knowledge translation, using what we call macro-definitions. They allow us to specify a general translator for a given domain. After analysing principles used in ad hoc approaches of the ILEs described in the literature, we give a formal definition of a macro-definition concept and we demonstrate that it suits our needs. We illustrate the ease of the implementation of this concept with the example of interoperation between two ILEs in the geometry domain, TALC and MENTONIEZH.</resume_eng>
</resumes>
</publiloria>

C.2 Extrait de la classe Main en JAVA

```
import javax.swing.*;

import java.awt.*;
import java.awt.event.ActionEvent;
import java.awt.event.ActionListener;
import java.awt.event.KeyEvent;
import java.net.URL;
// import for the look and feel
import javax.swing.plaf.ColorUIResource;
import com.l2fprod.gui.plaf.skin.SkinLookAndFeel;
import com.l2fprod.gui.plaf.skin.Skin;
import javax.swing.UIManager;



public class Main extends JFrame implements ActionListener{

 protected JMenuItem option = new JMenuItem("Option de la base",KeyEvent.VK_O);
 protected JMenuItem aboutUs = new JMenuItem("Equipe",KeyEvent.VK_E);
 protected JMenuItem quitter = new JMenuItem("Quitter",KeyEvent.VK_Q);
 protected JMenuItem history = new JMenuItem("Historique",KeyEvent.VK_H);
 protected JMenuItem itemObjectif = new JMenuItem("Objectif",KeyEvent.VK_J);
 protected JMenuItem droit = new JMenuItem("Droit",KeyEvent.VK_D);
 protected JMenuItem deco = new JMenuItem("Deconnexion",KeyEvent.VK_C);
 protected JPanel panel;
 public static JDesktopPane desktop= new JDesktopPane();
 protected static String userId;
 protected static JToolBar toolBar;


 public Main(){



        // Lancement d'un autre pgm


        panel = (JPanel)this.getContentPane();

        // le menu
        JMenuBar menuBar = new JMenuBar();
        JMenu menu = new JMenu("Fichier");
        JMenu menu2 = new JMenu("About us");
        JMenu setting= new JMenu("Configuration");

        menu.setMnemonic(KeyEvent.VK_F);
        menu2.setMnemonic(KeyEvent.VK_A);
        setting.setMnemonic(KeyEvent.VK_C);

        setting.add(option);
        menu.add(setting);
```

```
menu.addSeparator();
menu.add(itemObjectif);
menu.addSeparator();
menu.add(history);
menu.addSeparator();
menu.add(droit);
menu.addSeparator();
menu.add(deco);
menu.addSeparator();
menu.add(quitter);
menu2.setMnemonic(KeyEvent.VK_A);
menu2.add(aboutUs);
menu2.addSeparator();
menuBar.add(menu);
menuBar.add(menu2);

toolBar = new JToolBar("Menu");
addButtons(toolBar);
toolBar.setFloatable(false);
etatBouton(false);

this.setJMenuBar(menuBar);

// fenetre d'identification
Login log=new Login(desktop);
log.setMaximumSize(new Dimension(400,300));
desktop.add(log);
desktop.setDragMode(JDesktopPane.OUTLINE_DRAG_MODE);
desktop.setPreferredSize(new Dimension(900,700));

panel.add(desktop,BorderLayout.CENTER);
panel.add(toolBar,BorderLayout.NORTH);




//listeners
quitter.addActionListener(new ActionListener(){
        public void actionPerformed(ActionEvent e){
         Object[] options = {"Oui","Non"};
         int n = JOptionPane.showOptionDialog(null,"Voulez vous vraiment quitter
Metiore ?","Quitter le programme",
JOptionPane.YES_NO_OPTION,JOptionPane.QUESTION_MESSAGE,null,options,options[1]);
         if(n == 0){
                System.exit(-1);
         }
        }
 });

deco.addActionListener(new ActionListener(){
        public void actionPerformed(ActionEvent e){
         JInternalFrame[] tab = desktop.getAllFrames();
         for (int i=0;i<tab.length;i++){
                if( tab[i] instanceof JInternalFrame){
                 JInternalFrame jif = (JInternalFrame)tab[i];
                 jif.dispose();
```

```
                }
            }
            etatBouton(false);
            Login l = new Login(desktop);
            l.setMaximumSize(new Dimension(400,300));
            desktop.add(l);
            }

        });


        option.addActionListener(new ActionListener(){
            public void actionPerformed(ActionEvent e){

            JTabbedPane mainPanel;
            JPanel pp;

            JInternalFrame[] tab = desktop.getAllFrames();
            for (int i=0;i<tab.length;i++){
                if( tab[i] instanceof MainWindow){
                MainWindow mw = (MainWindow)tab[i];
                mainPanel=mw.getTabbedPane();
                pp=mw.getPanelPrincipal();
                Setting iframe = new Setting(pp,mainPanel,userId);
                desktop.add(iframe);
                try{ iframe.setSelected(true); }catch(Exception
ex){ ex.printStackTrace(); }

                }
            }

            }
        }
                        );


        history.addActionListener(new ActionListener(){
            public void actionPerformed(ActionEvent e){
            JMenuItem item_history = (JMenuItem)e.getSource();
            item_history.setEnabled(false);
            HistoryWindow iframe = new HistoryWindow(item_history,userId);
            desktop.add(iframe);
            try{ iframe.setSelected(true); }catch(Exception ex){ ex.printStackTrace(); }
            }
        }
                        );

        droit.addActionListener(new ActionListener(){
            public void actionPerformed(ActionEvent e){
            DroitUtilisateur iframe = new DroitUtilisateur(userId);
            desktop.add(iframe);
            try{ iframe.setSelected(true); }catch(Exception ex){ ex.printStackTrace(); }

            }
        });
```

```
itemObjectif.addActionListener( new ActionListener(){
        public void actionPerformed(ActionEvent e){

            JInternalFrame[] tab = desktop.getAllFrames();
            for (int i=0;i<tab.length;i++){
                if( tab[i] instanceof MainWindow){
                    ((MainWindow)tab[i]).hide();
                    MainWindow mw = new MainWindow(userId);
                    desktop.add(mw);

                }
            }


            /* mainPanel.removeAll();
            Form f = new Form(mainPanel,pp,userId);
            mainPanel.add("Problème de recherche d'informations", f.getContentPane());
            mainPanel.revalidate();
            pack();*/

        }
    }
                                        );


Dimension tailleEcran = java.awt.Toolkit.getDefaultToolkit().getScreenSize();
int hauteur = (int)tailleEcran.getHeight();
int largeur = (int)tailleEcran.getWidth();
Point loc = new Point(largeur-900,hauteur-900);
this.setLocation( loc );

this.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
this.setVisible(true);
this.pack();

}

public static void main(String[] args){
    try{

    // old L'n'F
    // UIManager.setLookAndFeel("com.shfarr.ui.plaf.fh.FhLookAndFeel");
    //On définit le look and feel de l'application

    Skin theSkinToUse = SkinLookAndFeel.loadThemePack(
                                                "Ressources" +
System.getProperty("file.separator") +
                                                "Themes" +
System.getProperty("file.separator") +
                                                "OS MacOS X.zip");
    SkinLookAndFeel.setSkin(theSkinToUse);
    UIManager.setLookAndFeel(new SkinLookAndFeel());
    //On change ici la couleur des écritures sur la progress bar
```

```
            UIManager.put("ProgressBar.selectionForeground", new
ColorUIResource(Color.BLACK));
            UIManager.put("ProgressBar.selectionBackground",new
ColorUIResource(Color.BLACK)) ;

            }
 catch (Exception e) {
 e.printStackTrace();
 }

            //JFrame.setDefaultLookAndFeelDecorated(true);
            Main f =new Main();

 }

 public static void setUserId(String s){
            userId = s;
 }


 protected void addButtons(JToolBar toolBar) {

            JButton button = null;
            JLabel espace = new JLabel(" ");


            button = makeNavigationButton("configuration","Configuration",
                                    "Configurer les paramètres du programme",
                                    "Configuration");
            toolBar.add(button);
            toolBar.add(new JLabel(" "));
            button = makeNavigationButton("objectif","Objectif",
                                    "Créer un nouveau objectif",
                                    "Objectif");
            //button.setEnabled(false);
            toolBar.add(button);
            toolBar.add(new JLabel(" "));


            button = makeNavigationButton("historique", "Historique",
                                    "Consulter l'historique de la recherche",
                                    "Equipe");
            toolBar.add(button);
            toolBar.add(new JLabel(" "));

            button = makeNavigationButton("equipe", "Equipe",
                                    "Contactez nous",
                                    "Equipe");
            toolBar.add(button);
            toolBar.add(new JLabel(" "));

            button = makeNavigationButton("droit","Droit","Gerer les droits des utilisateurs sur votre
historique","Droit");
            toolBar.add(button);
            toolBar.add(new JLabel(" "));
```

```
        button = makeNavigationButton("quitter", "Quitter",
                                      "Quitter le programme",
                                      "Quitter");
        toolBar.add(button);
        toolBar.add(new JLabel(" "));

}

 protected JButton makeNavigationButton(String imageName,String actionCommand,String
toolTipText,String altText){

        String imgLocation = imageName + ".gif";

        URL imageURL = MainWindow.class.getResource(imgLocation);

        //Create and initialize the button.
        JButton button = new JButton();
        button.setActionCommand(actionCommand);
        button.setToolTipText(toolTipText);
        button.addActionListener(this);

        if (imageURL != null) { //image found
         button.setIcon(new ImageIcon(imageURL, altText));
        } else { //no image found
         button.setText(altText);
         System.err.println("Resource not found: " + imgLocation);
        }

        return button;
}

 public void actionPerformed(ActionEvent e) {
 String cmd = e.getActionCommand();



 if ("Configuration".equals(cmd)) {

          option.doClick();

 } else if ("Objectif".equals(cmd)) {

 itemObjectif.doClick();

 } else if ("Historique".equals(cmd)) {

          history.doClick();

 } else if ("Equipe".equals(cmd)) {

          aboutUs.doClick();

 } else if ("Droit".equals(cmd)) {

          droit.doClick();
```

```
} else if ("Quitter".equals(cmd)) {

            quitter.doClick();

           }else{

            System.out.println("Ce message ne sera jamais afficher|"+cmd+"|");

           }



}



public static void etatBouton(boolean b){
           int size = toolBar.getComponentCount();
           for(int i=0;i<size;i++){

            toolBar.getComponentAtIndex(i).setEnabled(b);

           }
}

}
```

C.3 Extrait du fichier historique contenant les activités de l'utilisateur


```
<super>
<robert>
<Objectif date = "04h23 5 Second 546 Millisecond PM 07-07-05">
<Probleme>
<Text_Rech>
fgfj
</Text_Rech>
<Prob_Atts_Vals>
</Prob_Atts_Vals>
<Mots_Cles>
</Mots_Cles>
<Rech_Att_Val>
</Rech_Att_Val>
<Rech_Att>
</Rech_Att>
<Rech_Val>
</Rech_Val>
</Probleme>
<Action>
<Attribut>
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom
</Attribut>
</Action>
</Objectif>
<Objectif date = "04h18 32 Second 593 Millisecond PM 07-07-05">
<Probleme>
<Text_Rech>
dwfdwfd
</Text_Rech>
<Prob_Atts_Vals>
</Prob_Atts_Vals>
<Mots_Cles>
</Mots_Cles>
<Rech_Att_Val>
</Rech_Att_Val>
<Rech_Att>
</Rech_Att>
<Rech_Val>
</Rech_Val>
</Probleme>
```

```
<Action>
<Attribut>
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom
</Attribut>
</Action>
</Objectif>
<Objectif date = "05h24 33 Second 210 Millisecond PM 04-07-05">
<Probleme>
<Text_Rech>
wsdsd
</Text_Rech>
<Prob_Atts_Vals>
</Prob_Atts_Vals>
<Mots_Cles>
</Mots_Cles>
<Rech_Att_Val>
</Rech_Att_Val>
<Rech_Att>
</Rech_Att>
<Rech_Val>
</Rech_Val>
</Probleme>
<Action>
<Attribut>
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.prenom
</Attribut>
<Contraintes>
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom = David
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.prenom = Amos
</Contraintes>
</Action>
</Objectif>
<Objectif date = "05h23 1 Second 368 Millisecond PM 04-07-05">
<Probleme>
<Text_Rech>
sdfdsf
</Text_Rech>
<Prob_Atts_Vals>
<nom>
David
</nom>
</Prob_Atts_Vals>
<Mots_Cles>
</Mots_Cles>
<Rech_Att_Val>
</Rech_Att_Val>
```

```
<Rech_Att>
</Rech_Att>
<Rech_Val>
</Rech_Val>
</Probleme>
<Action>
<Attribut>
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom
</Attribut>
<Contraintes>
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom = desmoulins
</Contraintes>
</Action>
</Objectif>
<Objectif date = "05h18 58 Second 579 Millisecond PM 04-07-05">
<Probleme>
<Text_Rech>
xcvc
</Text_Rech>
<Prob_Atts_Vals>
<nom>
David
</nom>
</Prob_Atts_Vals>
<Mots_Cles>
</Mots_Cles>
<Rech_Att_Val>
</Rech_Att_Val>
<Rech_Att>
</Rech_Att>
<Rech_Val>
</Rech_Val>
</Probleme>
<Action>
<Attribut>
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom
</Attribut>
</Action>
</Objectif>
<Objectif date = "02h48 30 Second 176 Millisecond PM 04-07-05">
<Probleme>
<Text_Rech>
Hello
</Text_Rech>
<Prob_Atts_Vals>
<nom>
David
```

```
</nom>
</Prob_Atts_Vals>
<Mots_Cles>
dd
</Mots_Cles>
<Rech_Att_Val>
</Rech_Att_Val>
<Rech_Att>
</Rech_Att>
<Rech_Val>
</Rech_Val>
</Probleme>
<Action>
<Attribut>
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom
</Attribut>
</Action>
</Objectif>
<Objectif date = "10h23 3 Second 747 Millisecond AM 04-07-05">
<Probleme>
<Text_Rech>
Hello world
</Text_Rech>
<Prob_Atts_Vals>
</Prob_Atts_Vals>
<Mots_Cles>
</Mots_Cles>
<Rech_Att_Val>
</Rech_Att_Val>
<Rech_Att>
</Rech_Att>
<Rech_Val>
</Rech_Val>
</Probleme>
<Action>
<Attribut>
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom
</Attribut>
</Action>
</Objectif>
<Objectif date = "09h32 4 Second 589 Millisecond AM 04-07-05">
<Probleme>
<Text_Rech>
Hello world
</Text_Rech>
<Prob_Atts_Vals>
</Prob_Atts_Vals>
```

<Mots_Cles>
</Mots_Cles>
<Rech_Att_Val>
</Rech_Att_Val>
<Rech_Att>
</Rech_Att>
<Rech_Val>
</Rech_Val>
</Probleme>
<Action>
<Attribut>
publiloria.gestion
</Attribut>
</Action>
<Action>
<Attribut>
publiloria.gestion
</Attribut>
</Action>
<Action>
<Attribut>
publiloria.descbiblio.auteurs.auteur.nom
</Attribut>
</Action>
</Objectif>
<Objectif date = "10h04 31 Second 860 Millisecond PM 03-07-05">
<Probleme>
<Text_Rech>
Ihfdd
</Text_Rech>
<Prob_Atts_Vals>
</Prob_Atts_Vals>
<Mots_Cles>
</Mots_Cles>
<Rech_Att_Val>
</Rech_Att_Val>
<Rech_Att>
</Rech_Att>
<Rech_Val>
</Rech_Val>
</Probleme>
</Objectif>
<Objectif date = "09h49 22 Second 743 Millisecond PM 03-07-05">
<Probleme>
<Text_Rech>
indexation images
</Text_Rech>

```
<Prob_Atts_Vals>
</Prob_Atts_Vals>
<Mots_Cles>
</Mots_Cles>
<Rech_Att_Val>
</Rech_Att_Val>
<Rech_Att>
</Rech_Att>
<Rech_Val>
</Rech_Val>
</Probleme>
<Action>
<Attribut>
publiloria.indexation
</Attribut>
</Action>
<Action>
<Attribut>
publiloria.indexation
</Attribut>
</Action>
</Objectif>
<Objectif date = "09h47 39 Second 174 Millisecond PM 03-07-05">
<Probleme>
<Text_Rech>
recherche
</Text_Rech>
<Prob_Atts_Vals>
</Prob_Atts_Vals>
<Mots_Cles>
</Mots_Cles>
<Rech_Att_Val>
</Rech_Att_Val>
<Rech_Att>
</Rech_Att>
<Rech_Val>
</Rech_Val>
</Probleme>
<Action>
<Attribut>
publiloria.gestion.labo
</Attribut>
</Action>
</Objectif>
</robert>
</super>
```