

UNIVERSITE SAAD DAHLAB BLIDA

Faculté des Sciences
Département d'Informatique

MEMOIRE DE MAGISTER

Spécialité : Système d'Information et de Connaissances

UN MODELE DU DECIDEUR POUR L'AIDE A LA SPECIFICATION DE SES BESOINS

Par

DJAMILA BOUAISSA

Devant le jury composé de :

H. Abed	Professeur, USD Blida	Présidente
N. Benblidia	Maitre de Conférences A, USD Blida	Examinatrice
F. Nader	Maitre de Conférences A, ESI (Oued Smar)	Examinatrice
R. Chalal	Maitre de Conférences A, ESI (Oued Smar)	Promoteur
S. Oukid Khouas	Maitre de Conférences A, USD Blida	Co-Promoteur

Blida, Novembre 2012

ملخص

اليوم مع التوسع في تكنولوجيات المعلومات والاتصالات، تسمح نظم المعلومات الوصول إلى مجموعة واسعة من مصادر معلوماتية غير متجانسة وموزعة. واما تضاعف مصادر وحجم المعلومات المتاحة، يجد صانع القرار نفسه امام الحمل الزائد للمعلومات اين يصعب التمييز بين المعلومات ذات الصلة من المعلومات الثانوية. اقترح التخصيص، على اساس البيان لشخصي لمعالجة هذه المشكلة. وفي هذا السياق نقترح نموذجا لصانع القرار. هذه عبارة عن مجموعة من المعلومات المحتملة التي قد تساعد صانع القرار على صياغة طلبه الإعلامي دون غموض والحد من حجم المعلومات الزائدة، وبالتالي حصرها إلى تلك التي هي ذات الصلة مع احتياجاته. هاته المعلومات، التي تتعلق بصانع القرار ومحيطه لصنع القرار، هي عامل رئيسي في صنع القرار. تشمل أيضا على تفضيلات صانع القرار والتي تمثل فيما يرغب فيه من معلومات.

كلمات البحث: متطلبات الهندسة، دعم اتخاذ القرار، نموذج صانع القرار، البيان لشخصي لصانع القرار، الهندسة المعرفية.

RESUME

Aujourd'hui avec l'expansion des TIC, Les systèmes d'information donnent accès à un grand nombre de sources de données hétérogènes et distribuées. A fur et à mesure que les sources se multiplient et que le volume de données disponibles s'accroît, le décideur se voit confronté à une surcharge informationnelle dans laquelle il est difficile de distinguer l'information pertinente de l'information non utile. La personnalisation, généralement basée sur le profil, a été introduite afin de remédier à ce problème.

Dans ce cadre nous proposons un modèle du décideur. C'est un ensemble d'informations potentielles qui sont susceptibles d'aider le décideur à formuler sans ambiguïté sa requête informationnelle afin de réduire le volume d'information, résultat de la requête, à celles qui sont potentiellement utiles pour la prise de décision.

Ces informations portent sur d'une part le décideur et son contexte décisionnel qui sont des facteurs déterminants dans la prise de décision. D'autre part sur les préférences que le décideur exprime pour spécifier ce qu'il l'intéresse dans sa recherche d'information.

Mots clefs : Ingénierie des besoins, Aide à la décision, modèle du décideur, profil du décideur, ingénierie cognitive.

Abstract

Today with the expansion of ICT, information systems provide access to a wide range of heterogeneous data sources and distributed. As the sources are multiplying and the volume of available data increases, the decision maker is confronted with an information overload in which it is difficult to distinguish relevant information from secondary information. Personalization, usually based on the profile, was introduced to remedy this problem.

In this context we propose a model of the decision maker. This is a set of potential information that may help decision maker to formulate his informational request without ambiguity and to reduce the volume of information, the result's query, to those which are relevant to the needs for making decision.

This information, which relates to the decision maker and decision-making environment, is a key factor in decision making. It also relates to the decision maker expresses preferences to specify what he is interested in seeking information.

Keywords: Requirements engineering, decision support, decision-maker model, decision-maker profile, cognitive engineering.

REMERCIEMENTS

Mes vifs remerciements pour tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à préparer ce mémoire.

Tout d'abord une grande reconnaissance pour mon promoteur monsieur Chalal pour les moments qu'il m'a consacré ;

Toute ma reconnaissance pour monsieur Bennouar et madame Benblidia qui ont toujours marqué leur disponibilité pour nous.

Merci pour mes enseignants Mme Oukid, Mme Nader, Mme Abed, Mme Semmak monsieur Boussaid.

Un grand merci aussi pour toute l'équipe du département d'Informatique et de la Post-graduation pour l'accueil chaleureux à chaque fois que je me rapprochais d'eux.

Un grand bravo pour mon mari pour ses encouragements et ses sacrifices pour que je sois disponible pour mon travail.

Que mes enfants me pardonnent pour leur temps à eux que j'ai exploité pour la préparation de ce mémoire.

Toute ma reconnaissance aussi pour mes parents qui ont semé en moi cet amour pour la recherche.

DEDICACES

A ma petite famille
Redouane, Mouna et Djawad.
A mes parents, mes frères et mes sœurs.

TABLE DES MATIERES

RESUME	3
REMERCIEMENTS	5
DEDICACES	6
TABLE DES MATIERES	7
LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX	10
INTRODUCTION GENERALE	10
1. L'AIDE A LA DECISION	12
1.1 Introduction.....	12
1.2 La décision.....	14
1.3 Le décideur.....	15
1.4 La situation décisionnelle.....	16
1.5 La prise de décision.....	19
1.6 Les outils de l'aide à la décision.....	20
1.7 Conclusion.....	27
2. L'INGENIERIE DES BESOINS	29
2.1 Introduction.....	29
2.2 L'Ingénierie des besoins.....	31
2.3 Terminologie de l'IB.....	33
2.3.1 Le concept But.....	35
2.3.2 Le concept scénario.....	37
2.4 Le processus de l'IB.....	37
2.5 L'exploration des besoins.....	41
2.5.1 Les besoins objet de l'exploration.....	42
2.5.2 Les techniques d'exploration.....	42
2.5.3 Les problèmes de l'exploration.....	43
2.6 Les approches de l'IB.....	44
2.7 Conclusion.....	57
3. LA PERSONNALISATION BASEE SUR LES PROFILS	58
3.1 Introduction.....	58
3.2 Les profils.....	59
3.3 Les travaux sur la modélisation des profils.....	61

3.3.1 Les standards P3P.....	61
3.3.2 Travaux de Amato et Straccia.....	62
3.3.3 Travaux de Kostadinov.....	62
3.3.4 Travaux de Boulkrinat.....	70
3.3.5 Travaux de Kozmina et Neidrite.....	71
3.3.6 Travaux de Bouaka.....	74
3.4 Utilisation des profils.....	75
3.5 Acquisition du profil utilisateur	77
3.6 Processus de personnalisation basée sur les profils.....	78
3.6.1 Modélisation des profils.....	78
3.6.2 Instanciation d'un profil	78
3.6.3 Utilisation des profils.....	78
3.6.4 Evolution des profils.....	79
3.7 Représentation des profils.....	79
3.7.1 La Représentation vectorielle.....	79
3.7.2 La Représentation hiérarchique.....	79
3.7.3 La Représentation sémantique	80
3.7.4 La Représentation connexionniste	80
3.7.5 La Représentation multidimensionnelle.....	80
3.8 Conclusion.....	81
4. Le modèle du décideur	82
4.1 Introduction.....	82
4.2 Modèle du décideur.....	83
4.3 La modélisation du modèle du décideur	83
4.3.1 La modélisation de l'objectif décisionnel.....	84
4.3.2 Modélisation des caractéristiques du décideur	85
4.3.3 Modélisation des facteurs contextuels.....	86
4.3.4 Modélisation de la requête	87
4.3.5 Le méta-modèle associé au modèle du décideur.....	88
4.4 Construction du profil.....	88
4.4.1 Le processus de construction du profil.....	89
4.4.2 Equipe de construction du profil.....	90
4.5 Vérification du modèle du décideur.....	90

<i>4.6 Illustration de l'exploitation du modèle du décideur</i>	95
<i>4.7 Conclusion</i>	98
CONCLUSION GENERALE	99
BIBLIOGRAPHIE	101

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1 : Les cinq (5) forces de M. Porter	18
Figure 1.2 : Modèle IDC du processus de décision	20
Figure 1.3 : Processus KDD	26
Figure 2.1 : Besoins/spécifications	34
Figure 2.2 : Besoins et Exigences	34
Figure 2.3 : Le processus de l'IB selon K. Pohl	38
Figure 2.4 : Le processus de l'IB selon E. Yu	39
Figure 2.5 : Mise en relation entre l'analyse des buts et les activités de l'IB	40
Figure 2.6 : Le processus de l'IB selon C. Rolland	41
Figure 2.7 : Le méta-modèle KAOS	47
Figure 2.8 : Activités de la méthode KAOS	48
Figure 2.9 : Exemple de modèle de dépendance stratégique	50
Figure 2.10 : Exemple de modèle de raisonnement stratégique	51
Figure 2.11 : Processus d'acquisition et de validation des exigences de SCRAM	53
Figure 2.12 : La notion de fragment de besoin	54
Figure 2.13 : Le mouvement bidirectionnel entre but et scénario	55
Figure 2.14 : Le MAP Crews L'Ecritoire	56
Figure 3.1 : Méta modèle de la dimension Domaine d'Intérêt	63
Figure 3.2 : Méta modèle de la dimension Données Personnelles	64
Figure 3.3 : Méta modèle de la dimension Qualité	65
Figure 3.4 : Méta modèle de la dimension Données de Livraison	65
Figure 3.5 : Méta modèle de la dimension Sécurité	66
Figure 3.6 : Méta modèle du Contexte	67
Figure 3.7 : Méta modèle de préférences	68
La Figure 3.8 les principaux liens entre le profil, le contexte et les préférences.	69
Figure 3.9 : Description multidimensionnelle et hiérarchique du profil	70
Figure 3.10. Diagramme de classe du profil utilisateur	72
Figure 4.1 Dimensions du modèle de profil du décideur	84
Figure 4.2 méta-modèle du profil du décideur	88
Figure 4.3 Processus métier « lancement d'une nouvelle formation »	91

Figure 4.4 : Processus KDD	95
Figure 4.5 : spécification des besoins du décideur pour le processus KDD	96
Figure 4.6 : Enchaînement des modèles de spécification	97
Tableau 3.1. Description des divers profils du profil utilisateur	71

INTRODUCTION GENERALE

La prise rapide de décision étant aujourd'hui un enjeu crucial pour la compétitivité de l'entreprise. En effet, l'environnement des décideurs est de plus en plus complexe et évolue rapidement. Il est plus difficile de prendre des décisions pour deux raisons :

- Premièrement le nombre d'alternatives (décisions potentielles) a cru en raison de l'amélioration de la technologie de l'information et de la communication (TIC). De ce fait, la nature des informations accessibles s'est enrichie et la quantité des informations accessibles est nettement plus importante. D'où la problématique est de déterminer les informations pertinentes pour la décision,
- Deuxièmement, le coût des erreurs de décision est plus grand, en raison de la complexité et de l'importance des conséquences engendrées par une décision. De plus, il est nécessaire pour l'entreprise d'adapter en permanence sa stratégie au vue de la rapidité du changement de l'environnement qui l'entoure.

Le problème de base des entreprises est de disposer de supports d'aide à la décision pour améliorer le processus cognitif des décideurs et la connaissance de la situation décisionnelle.

Aussi, le décideur doit être au centre du dispositif à mettre en place pour améliorer la décision. De ce fait, la conception des S.I. doit se focaliser sur les usages d'aide à la décision, et non pas de conception de procédures comme le font traditionnellement les méthodes classiques de conception de Systèmes d'Information Automatisés (SIA) du marché [1].

Notre travail de recherche se focalise justement sur le décideur. Notre objectif de recherche est d'aider le décideur (individuel) à mieux expliciter son besoin et formuler sa requête en élaborant son profil.

Notre travail de recherche vise à faciliter la phase initiale d'un projet de mise en place d'un outil décisionnel qui est la spécification des besoins du décideur.

Notre problématique, qui rentre dans le cadre de l'aide à la décision [4], est au confluent de plusieurs domaines à savoir :

- L'ingénierie des besoins [2] ; c'est un domaine spécifique à l'étude des besoins des utilisateurs, sur lequel nous nous appuyons pour la conception de la partie dynamique de notre modèle ;
- L'Intelligence économique [18] ; un domaine d'actualité qui se penche essentiellement sur l'analyse des besoins des décideurs au niveau stratégique et dans lequel il y'a eu une tentative de modélisation du décideur ;
- La personnalisation [3] ; un domaine en pleine expansion aujourd'hui. Il a pour objectif d'intégrer dans la requête de l'utilisateur son profil. Ce dernier traduit ses

centres d'intérêts et ses préférences ; pour fournir en retour l'information utile présentée selon ses souhaits.

Nous avons organisé notre mémoire en plusieurs chapitres, voici une brève description de chacun ;

- Chapitre 1 ; il porte sur l'aide à la décision qui a trait à notre problématique avec tous les concepts qu'elle englobe à savoir la décision, le décideur et le processus de prise de décision afin de cerner les facteurs qui influent sur la prise de décision ;
- Chapitre 2 ; pour montrer l'importance de la spécification des besoins, nous passerons en revue l'ingénierie des besoins ;
- Chapitre 3 ; nous présenterons, le domaine de personnalisation basée sur les profils qui est à la base de notre modèle du décideur.
- Chapitre 4 ; nous présenterons le modèle de profil du décideur proposé en tirant profit des chapitre précédents et où nous projection dans la réalité le modèle proposé en essayant d'abord de procéder à une instanciation pour vérifier la possibilité d'alimenter le modèle puis on illustre une exploitation du modèle;

Le mémoire prend sa fin sur une conclusion générale dans laquelle nous dressons un bilan du travail réalisé.

1. L'AIDE A LA DECISION

Sommaire

- 1.1 Introduction
 - 1.2 La décision
 - 1.3 Le décideur
 - 1.4 La situation décisionnelle
 - 1.5 La prise de décision
 - 1.6 Les outils d'aide à la décision
- Synthèse
-

1.1 Introduction

L'aide à la décision est définie comme « ...l'activité de celui, qui prenant appui sur des modèles clairement explicités mais non nécessairement complètement formalisés, aide à obtenir des éléments de réponses aux questions que se pose un intervenant dans un processus de décision, éléments concourant à éclairer la décision et normalement à prescrire, ou simplement favoriser, un comportement de nature à accroître la cohérence entre l'évolution du processus d'une part, les objectifs et le système de valeurs au service desquels cet intervenant se trouve placé d'autre part» [4].

De là nous déduisons que :

- le but de l'aide à la décision est de rendre le travail plus intelligent et d'opérer un changement dans les méthodes de travail personnelles (efficacité) et de l'entreprise (efficacité, réactivité, productivité, innovation) [1] ;
- l'aide à la décision met en jeu le décideur qui assure l'activité, les outils qui implémentent les modèles, le processus de décision, la décision et la situation de décision qui englobe les objectifs et le système de valeurs.

L'aide à la décision se positionne au carrefour de plusieurs disciplines telles que les mathématiques appliquées (optimisation, statistiques etc..) et des théories du domaine de l'organisation des entreprises et les sciences cognitives...etc.

Les attentes des managers, au regard des potentialités des Systèmes d'Aide à la Décision, annoncées dans les recherches sont triples [5]:

- les décideurs peuvent résoudre des problèmes complexes d'une manière plus efficace ;
- les décideurs peuvent prendre des décisions plus rationnelles, sans pour autant utiliser des outils d'optimisation ;
- les décideurs peuvent profiter pleinement de leurs capacités cognitives, les activités routinières étant à la charge du SIAD.

Dans ce premier chapitre, nous essayons de présenter les concepts clé qui tournent autour de l'aide à la décision. Nous commençons d'abord par le concept de base qui est la décision. Nous présenterons le décideur, l'acteur qui pratique la décision, ce qui le caractérise et influe sur la décision. Nous verrons par la suite le processus de prise de décision c'est-à-dire les différentes étapes à partir de la détection du problème jusqu'à la réaction du décideur par une décision. Nous évoquerons les outils, les situations de décision et éventuellement ce qui influe sur cette décision de l'extérieur en provenance de l'environnement et de l'intérieur de l'entreprise elle même. Nous finirons par une synthèse dans laquelle nous récapitulons les facteurs clés qui influent sur la prise de décision.

1.2 La décision

La décision est définie comme un engagement dans une action, le signal d'une intention explicite d'agir » [6].

Elle est toujours prise pour résoudre un problème qui se pose à l'organisation ou à l'individu [7].

La décision est un concept qui a fait l'objet d'un grand nombre de travaux dans la littérature [8][9][10][11]. Ils montrent la complexité de définir ce concept :

- Pour une première catégorie de chercheurs, la décision est envisagée comme un processus de réflexion dont l'objectif est, selon le cas, la résolution d'un problème décisionnel ou la recherche d'un consensus, seul ou à plusieurs.
- Pour une deuxième catégorie de chercheurs, la décision est examinée comme un produit résultant de ce processus, centré sur la question du choix entre les alternatives potentielles déjà identifiées et dont les conséquences peuvent être plus ou moins estimées.

Pour notre part, nous adoptons une vision systémique de la décision, c'est le processus de décision et son résultat.

Les décisions sont classées en fonction de leur horizon temporel (court, moyen ou long terme), de leur degré d'incertitude (avenir certain, incertain ou aléatoire), de leur champ d'application (l'entreprise dans son ensemble, une fonction ou un service) et de leur degré de structuration d'un problème (pas forcément facilement identifiable, ce qui suppose une analyse préalable permettant de structurer le problème avant d'envisager des solutions possibles). En fonction de ces caractéristiques de décision, il a pu être défini 3 niveaux de décisions, les décisions stratégiques, les décisions tactiques et les décisions opérationnelles (classées par ordre décroissant d'importance) [12] [13] [14] [15].

➤ **Les Décisions de régulation ou opérationnelles**

C'est des décisions normalisées et structurées. Elles s'appuient sur des informations internes portant sur le fonctionnement de l'entreprise qui constitue un environnement stable et prévisible.

➤ **Les Décisions d'adaptation ou tactiques**

Ces décisions portent sur les pratiques d'adaptation à des changements de l'environnement tels que l'entreprise ne peut utiliser ses processus habituels. Toutefois ces changements ne sont pas suffisamment influents pour remettre en cause profondément les savoir-faire, et ceux-ci permettront de trouver de nouveaux processus. Les décisions auront besoin d'aller chercher ces savoir-faire et de les mettre en rapport avec les informations dont elle dispose sur son environnement.

➤ Les Décisions stratégiques

Ces décisions recouvrent l'attitude proactive de l'entreprise ou l'attitude réactive face à des environnements incertains et non probabilisables. Ces décisions sont de type peu structuré et peu normalisé, et auront un besoin majeur d'informations sur l'environnement, des informations externes à l'entreprise [1].

1.3 Le décideur

Le décideur est un acteur dans l'organisation. Il peut être à n'importe quel niveau de décision ; opérationnel, tactique ou stratégique. H.A Simon [16] est le premier auteur qui a focalisé ses travaux sur le rôle du décideur et son processus de décision. Son processus cognitif, est décrit par ce dernier dans le modèle IDC. Il a analysé les individus en situation de résolution de problèmes incomplètement définis et a expliqué les mécanismes de résolution à travers des modèles du cerveau où il atteste que l'homme est limité par la structure de sa mémoire à court terme et l'insuffisance de ses connaissances, la limitation des ressources, etc.

Ainsi, lorsque des individus rencontrent des situations de décision, ils ne peuvent anticiper toutes les alternatives qui se présentent à eux ni ne disposent de toutes les informations, et se contenteront de solutions « satisfaisantes ». C'est le principe de rationalité limitée qui conduit les individus à agir dans un sens orienté par leurs connaissances et par l'information dont ils disposent.

En effet lorsque le décideur est confronté à un problème décisionnel, il s'engage dans une démarche de prise de décision selon sa volonté et ses intérêts à l'égard du problème, c'est-à-dire relativement à la perception de son enjeu et de ce qu'il représente pour lui. Ainsi, plus cet enjeu sera important, plus l'engagement du décideur risque de l'être également [17].

La perception de cet enjeu et les différentes analyses subjectives que le décideur réalise sur la situation problématique vont le conduire à rechercher des faits qui lui posent problème. Selon, N. Bouaka, le décideur est « celui qui est apte à identifier et à poser le problème à résoudre en terme d'enjeu, de risque ou de menace qui pèse sur l'entreprise » [18].

La résolution du problème décisionnel ne dépend pas uniquement de l'analyse de la situation et des enjeux, mais aussi des informations qui vont nourrir la solution et qui peuvent provenir de plusieurs origines. Nous pouvons citer celles que le décideur peut prélever de son environnement, celles qu'il va produire par ses analyses sur le problème et sa résolution en adéquation avec ses connaissances, son vécu et ses expériences et enfin celles qui sont prélevées du système d'information de l'entreprise [17].

1.4 La situation décisionnelle

La situation de décision correspond aux exigences (générales, spécifiques) assignées au décideur du fait de son rôle dans l'entreprise. La décision d'un décideur est donc contextualisée par rapport :

- au fonctionnement de l'organisation, et elle se justifie et sera évaluée par rapport aux buts de l'organisation [1] ;
- aux contraintes imposées par son environnement ;

Une organisation est un ensemble de responsabilités, pouvoirs et relations entre les personnes [19]. La structure d'une organisation peut être définie comme la somme totale des moyens employés pour diviser le travail entre tâches distinctes et pour ensuite assurer la coordination nécessaire entre ces tâches [6]. Conformément à cette structure, tous les acteurs prennent des décisions, chacun conformément aux tâches qu'il doit accomplir, son niveau hiérarchique et ses relations avec les autres acteurs dans le cadre de la coordination.

En effet les modalités de division du travail vont fixer dans la pratique :

- La nature et le rôle d'unités organisationnelles,
- Les liens entre elles, flux "d'autorité, de matériel, d'information et de processus de décision"[6].

Selon H. Mintzberg, les organisations utilisent pour diviser et coordonner leur travail de façon à créer des comportements stables, neuf paramètres de conception qui sont les moyens formels et semi-formels [6].

Parmi les neuf paramètres de conception, la décentralisation verticale et horizontale constitue le parachèvement du travail de conception et/ou re-conception des organisations :

- Décentralisation horizontale limitée (Sélective) : Les organisations bureaucratiques coordonnent leurs tâches non qualifiées par standardisation des procédés de travail. Les analystes jouent un rôle essentiel dans ces organisations en formalisant le comportement des autres membres de l'organisation, et en particulier des opérateurs, qui sont par conséquent assez démunis de pouvoir. Mais la standardisation diminue aussi le besoin de supervision directe, ce qui réduit le pouvoir de l'encadrement, particulièrement aux niveaux les plus bas. Donc, la structure est verticalement centralisée: le pouvoir est concentré aux niveaux les plus élevés de la hiérarchie, en particulier au sommet stratégique.

A cause de leur rôle dans la formalisation du comportement, les analystes peuvent acquérir du pouvoir informel, et il y a donc une décentralisation horizontale. Mais ces derniers sont peu nombreux, et leur action a pour effet de réduire le pouvoir des autres et notamment des opérations: la décentralisation horizontale en question est donc des plus limitées. Et elle est de toute façon sélective: le pouvoir des analystes reste confiné aux décisions concernant la formalisation du travail,

- Décentralisation verticale limitée (globale) : Les organisations sont divisées en unités constituées sur la base de marchés, qu'on appelle divisions. Les responsables se voient déléguer une partie des pouvoirs formels concernant les décisions à prendre dans le cadre de leur unité. Mais rien ne contraint les responsables des unités à déléguer leurs pouvoirs aux niveaux inférieurs (la décentralisation verticale est donc limitée) ni aux fonctionnels ou aux opérateurs (l'organisation est donc horizontalement centralisée). Cependant, le pouvoir reste en dernier ressort à la direction générale qui coordonne les activités des divisions par standardisation des produits, en utilisant des systèmes de contrôle des performances conçus dans la technostructure : un nombre réduit de planificateurs de haut niveau a donc aussi du pouvoir,
- Décentralisation horizontale et verticale sélective : Dans la dimension verticale, le pouvoir relatif à différents types de décisions est ici délégué à différentes constellations de travaux à différents niveaux de la hiérarchie. Et dans la dimension horizontale, ces constellations ont d'autant plus recours à des experts fonctionnels que les décisions à prendre sont plus techniques. Dans certaines constellations, les experts n'interviennent que pour conseiller les opérationnels : dans d'autres ils siègent avec ces derniers dans des groupes de projet ou de comités, et vont parfois jusqu'à contrôler eux-mêmes les choix. La coordination à l'intérieur des constellations et entre les constellations est faite essentiellement par ajustement mutuel.
- Décentralisation horizontale et verticale : Le pouvoir est ici pour une large part situé dans le centre opérationnel parce que les opérateurs sont des professionnels dont les activités sont coordonnées par standardisation des qualifications. La décentralisation verticale y est forte, puisque le pouvoir est concentré tout en bas de la hiérarchie. Et la décentralisation horizontale aussi puisque le pouvoir est situé essentiellement en dehors de l'encadrement. On peut, si on le désire, identifier un autre centre de pouvoir, situé en dehors de l'organisation, les écoles professionnelles qui assurent la formation des opérateurs et les associations professionnelles qui leur imposent le respect de normes; une bonne partie du contrôle sur les processus de décisions échappe à l'organisation au profit de ces institutions extérieures.

Parallèlement à cela, l'entreprise évolue dans un environnement totalement confus, complexe et aux enjeux multiples [18]. Afin d'assurer sa pérennité d'une part et son développement d'autre part, elle se trouve obligée de définir sa stratégie.

La stratégie de l'entreprise consiste à définir le ou les domaine(s) d'activité(s) qu'elle juge pertinents. Cela suppose une analyse multidimensionnelle (environnement interne et externe, ressources, opportunité,...), pour se doter des moyens nécessaires. Ainsi donc l'analyse de l'environnement externe en termes de menaces et d'opportunités est une des composantes de la gestion stratégique [18]. Porter a défini les cinq forces auxquelles est soumise l'entreprise.

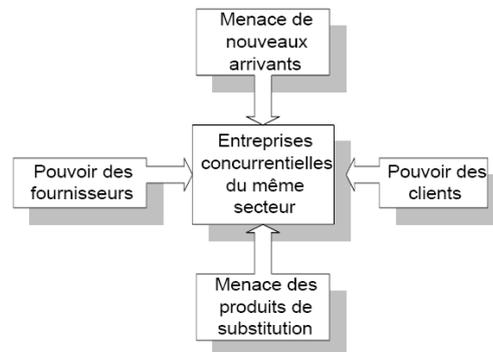


Figure 1.1 : Les cinq (5) forces de M. Porter [20].

Selon Porter la stratégie consiste, en des actions offensives ou défensives qui visent à mettre l'entreprise dans une situation tenable vis à vis des cinq forces concurrentielles à savoir :

- la menace de nouveaux arrivants, les nouveaux arrivants apportent de nouvelles capacités avec le désir de s'approprier des parts du marché,
- le pouvoir des clients et des fournisseurs, quand le client est satisfait il sera plus dépendant du fournisseur par contre s'il l'est pas il peut être source de désarroi, il peut facilement changer de fournisseur.
- la menace des produits de substitution, l'apparition de nouveaux produits qui peuvent remplir les mêmes fonctions peut être source de menace.
- entreprises concurrentielles du même secteur, chaque entreprise essaye d'améliorer ses produits et services sur le marché.

1.5 La prise de décision

Le processus de prise de décision correspond à toutes les actions réalisées par le décideur pour dans un premier temps décider (arriver à une solution) puis dans un deuxième temps mettre en œuvre la décision (la solution) [21]. Ces actions ; qui constituent le processus de décision ; répondent aux objectifs de l'organisation en intégrant les contraintes inhérentes à la situation analysée (situation de décision) [1].

Ce processus est déclenché par le stimulus (incitation à l'action) [18][159] et s'étale jusqu'à l'instant où l'engagement est pris [1].

Dans la vie quotidienne nous sommes tous confrontés à la prise de décisions, nous nous basons en grande partie sur nos intuitions et expériences passées [22]. Comme l'a observé H.A.Simon [23], ce type de stratégies ne peut s'appliquer qu'à des problèmes familiers. Lorsque nous sommes confrontés à des situations nouvelles, la tâche de prise de décision devient beaucoup plus difficile.

L'un des travaux initiateurs des réflexions sur le processus de prise de décision a été le modèle proposé par H.A Simon en 1960 [16] et qui reste jusqu'à nos jours le modèle de référence. H.A. Simon montre que les décideurs n'ont pas une information complète leur permettant de cerner toutes les alternatives et d'étudier leurs conséquences. Il montre aussi qu'ils n'ont pas un ordre de préférence clair et accepté par tous. Pour lui, les tentatives pour être rationnel sont limitées par [16] :

- L'information complète, « *les acteurs peuvent avoir (et la plus part du temps auront) une information incomplète ou erronée sur la situation et les changements potentiels de la situation au cours du temps* » ;
- La complexité du problème ou de détermination du problème,
- Les capacités limitées de l'homme pour traiter cette information, « *même si l'information est complète, un acteur peut être incapable (et généralement sera incapable) de calculer toutes les conséquences de l'action* ».
- Les conflits existants sur les objectifs même à atteindre ; « *les acteurs n'ont généralement pas qu'un seul but, il peut y avoir des incompatibilités entre les buts, la réalisation de l'un d'entre eux interférant avec la réalisation des autres.* ».

Selon H Simon [16], le processus de décision est décrit (fig. 1.2) comme un processus cognitif qui est assorti d'une situation de traitement d'information.

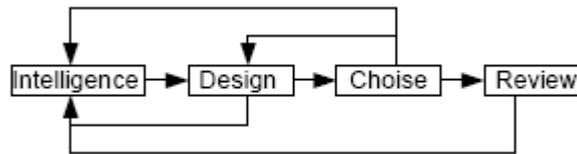


Figure 1.2 : Modèle IDC du processus de décision [16].

- **La phase d'intelligence** consiste à définir le problème à résoudre, rechercher les informations pertinentes selon les questions que se pose le décideur, organiser les informations dans une représentation du problème utilisable par la mémoire du décideur et feedback où toute activité peut être interrompue pour reprendre des activités antérieures ;
- **La phase de «Design» ou de modélisation.** Elle consiste à construire et étudier des solutions, à partir et en utilisant les informations sélectionnées. Elle « génère une activité de conception de diverses alternatives » ;
- **La phase de « Choice » ou choix.** Elle a pour fonction de sélectionner une des solutions élaborées, celle-ci devenant le résultat de la décision, en se basant sur des indicateurs agrégés, qualitatifs ou quantitatifs.

C'est grâce à la définition d'un modèle, réalisé durant la phase de conception, qu'une évaluation des alternatives par le décideur, en accord avec ses objectifs, est possible. Cette évaluation permet de recommander la solution la plus appropriée au modèle.

1.6 Les outils de l'aide à la décision

Un ensemble de moyens en termes d'outils, de modèles, de méthodes et de concepts ont été conçus afin de faciliter la prise de décision.

Les outils sont conçus pour une utilisation soit à l'échelle individuelle du décideur, à l'échelle d'un groupe ou à l'échelle de l'organisation [24]. Mais chacun est doté de ses propres méthodes de réalisation et de mise en œuvre, se caractérise par son mode d'utilisation en face d'une situation décisionnelle et dépend de la connaissance plus ou moins précise du décideur.

Les méthodes sont diversifiées, nombreuses, non reliées, utilisant des concepts ou formalismes différents selon les outils. Seule la modélisation des données reste un point à peu près partagé. Les méthodes KOD [25] ou KADS [26] pour les systèmes experts, Data Mining, KDD [27] pour l'extraction des connaissances à partir des données, Data Warehouse [28] etc.

A ***l'échelle individuelle du décideur***, il peut par lui-même créer ses moyens de prise de décision. En effet il peut organiser et représenter ses connaissances qu'il exploite dans la prise de décision en fonction de sa maîtrise de l'outil informatique et sa capacité de modélisation selon son propre processus cognitif. Il peut élaborer des documents, des graphiques, des BDD, des SIAD personnels avec un tableur etc. Il s'agit de *l'informatique de l'utilisateur final*.

L'apport évident de ce type d'outils est l'aide personnelle à la formalisation des processus cognitifs du décideur. Grâce à ses efforts de présentation synthétique et agrégée, le décideur pourra exprimer ses modèles mentaux. Cette connaissance que le décideur, ou tout autre acteur de l'entreprise, crée grâce à ce type d'instruments de travail personnel, constitue des connaissances déclaratives, formalisées et stockées. Elles peuvent s'intégrer dans un processus de gestion de connaissances.

Le décideur peut aussi exploiter des outils qui sont conçus spécialement pour lui pour l'aider dans sa prise de décision. Il s'agit essentiellement des SE (Systèmes Experts), des SIAD (Systèmes Interactifs d'Aide à la Décision), des EIS (Executive Information System) et des ESS (Executive Support System). Chacun de ces outils possède ses propres concepts, sa propre méthode de mise en œuvre et s'utilise d'une façon particulière en face d'une situation décisionnelle.

➤ **Les SE (Systèmes Experts)**

Les systèmes experts sont apparus au début des années 80. Ils constituèrent le succès de l'Intelligence Artificielle [29].

Leur objectif est d'assimiler le savoir humain d'un expert par un système.

L'approche de conception des SE fait intervenir des experts pour transcrire et porter leur savoir sur le système. Ce système sera beaucoup plus utile pour les décideurs qui manquent en expérience.

Leur développement consiste à dégager les règles de fonctionnement, constituer la base de connaissances et développer le moteur d'inférence basé sur le principe : *si condition alors conclusion*. A noter que la base de connaissances correspond initialement aux faits du monde réel et puis chaque déduction de nouvel fait elle est mise à jour (donc par apprentissage).

Ils permettent de déduire des conclusions ; qui vont servir à la prise de décision. Donc suite à l'introduction de faits, le moteur d'inférence applique les règles nécessaires sur les faits pour déduire des conclusions : faits déduits.

Leur avantage majeur réside dans la masse importante de règles et de la base de connaissances à supporter et aussi de la puissance de calcul par le moteur d'inférence.

Ils sont largement utilisés dans le diagnostic médical et la détection de pannes.

➤ **Les SIAD** (Systèmes Interactifs d'Aide à la décision)

Ce sont des systèmes informatiques développés spécialement pour assister le décideur dans la prise de décision dans le cas de problèmes mal structurés. H.Simon identifie un problème mal structuré comme « *une situation pour laquelle le système ne possède pas de procédures spécifiques de résolution du problème rencontré, et où l'on doit se rabattre sur une capacité générale à générer une action intelligente, adaptative et centrée sur le problème* ».

Un petit parcours dans la littérature nous a permis de recenser ces définitions :

- Gorry et M. Scott Morton ont défini les SIAD de la manière suivante: «*système informatisé interactif aidant le décideur à manipuler des données et des modèles pour résoudre des problèmes mal structurés* » [30].
- P. Keen et M. Scott Morton [31] ont pris en compte la dimension cognitive du décideur en proposant alors la définition suivante: «*Les SIAD réunissent les ressources intellectuelles des individus avec les potentialités des ordinateurs dans le but d'améliorer les décisions prises* ».
- Courbon J.C lui définit un SIAD comme «*un système homme-machine qui, à travers un dialogue, permet à un décideur d'amplifier son raisonnement dans l'identification et la résolution de problèmes mal structurés* » [32].

Ces systèmes sont caractérisés par :

- Le traitement de l'information d'une façon automatisée ;
- L'interactivité ; dialogue coopératif entre l'utilisateur et le système ; C'est à travers cette interactivité que le décideur conduit son processus de décision [Lévine 89].
- Le système ne fait qu'aider le décideur dans sa démarche. La prise de décision revient au décideur.

Ces systèmes informatiques (les SIAD) comportent quatre composants : le module de données, le module de modèles, le noyau fonctionnel et le système de gestion de l'interface homme/machine :

- *Le module de données* : comprend la BD (Base de Données) manipulée au cours de la résolution du problème. Elle contient l'ensemble des informations internes et externes à l'entreprise. Ces informations peuvent être permanentes ou temporelles.
- *Le module de modèles* : Ce module comprend la base de modèles (BM) et le système de gestion de ces modèles (SGBM). Ce dernier comprend l'ensemble des fonctions logicielles permettant de gérer la base de modèles : création de modèles, modification, mise à jour.
- *Le NF (Noyau Fonctionnel)* : Ensemble des programmes permettant de traiter, de raisonner et d'élaborer de nouvelles informations en se basant sur des données et des modèles. Ces informations peuvent être des conseils, des diagnostics ou des estimations. Ce composant de SIAD est souvent intégré dans le module de modèles.

- *L'interface homme/machine* : Elle supporte et assure les flux d'informations en provenance de l'utilisateur d'une part et le noyau fonctionnel d'autre part. Les flux d'informations en provenance de l'utilisateur peuvent être des paramètres de scénarios par exemple. Les flux d'informations en provenance du noyau fonctionnel peuvent être sous forme de résultats de calculs, de graphiques, etc. L'interface homme/machine peut être de type conversationnel sous forme de questions/réponses ou de type graphique.

Jusque là, Les méthodes de réalisation par prototypage sont la règle pour le développeur de SIAD professionnel face à des besoins mal formulés ou évolutifs. Elles permettent de préciser le besoin par étapes, chaque étape étant testée à travers l'usage du prototype. Un prototype sert à définir les besoins car il montre de façon tangible le processus de décision, les données utiles au décideur. Besoins et réalisation avancent de façon alternée et conjointe, car le prototype évolue vers le SIAD opérationnel final au fur et à mesure que le processus de décision s'éclaircit [160].

➤ **LES EIS** (Executive Information System) et les **ESS** (Executive Support System)

Un EIS (Executive Information System) est un système spécialement conçu pour répondre aux besoins de la haute direction d'une entreprise et qui lui est exclusivement réservé. L'intérêt des EIS est de faciliter l'accès aux informations pertinentes en permettant de naviguer de la synthèse au détail. Le but étant de confronter ces informations aux objectifs recherchés.

Un EIS étant un outil facilitant l'accès aux informations agrégées pertinentes, tout en permettant de naviguer de la synthèse au détail, offre les fonctionnalités essentielles suivantes :

- Confronter les informations agrégées aux objectifs recherchés
- L'accès aux données critiques existantes
- La génération d'états et de graphiques
- Le transfert de données
- L'intégration avec les outils de l'utilisateur final

Un ESS (Executive Support System) permet d'aller du simple accès aux données critiques pour intégrer également l'analyse de ces données. Cela signifie que pour qu'un EIS soit considéré comme un ESS, il faut qu'il offre la possibilité de supporter également les phases de conception et de choix. Un ESS permet, outre la navigation et le croisement multidimensionnel, de traiter des volumes importants, d'assurer l'intégration d'informations d'origine diverses, de gérer des hiérarchies et des agrégats.

EIS et ESS ne sont donc rien d'autre que des variantes de SIAD. Ce qui les distingue, c'est la nature des informations sur lesquelles ils portent. Ces informations sont de nature stratégique.

Ils diffèrent d'un système d'aide à la décision, dans la mesure où leur fonction principale est de fournir de l'information, la plupart du temps en temps réel, plutôt que d'être un outil d'analyse et de prise de décision.

Les outils destinés à l'usage de groupes sont adaptés au travail collaboratif et coopératif. Ils exploitent pleinement les TIC (technologies de l'information et la communication). On compte à ce niveau les GDSS, les groupwares et les workflows.

➤ **Les GDSS (*Group Decision Support Systems*)**

Ils consistent en un ensemble de technologies qui soutiennent les activités effectuées par des décideurs organisés en un groupe. Ils favorisent un effort concerté et coordonné dans le groupe vers l'achèvement de tâches collectives de prise de décision. Le rôle principal d'un GDSS est d'augmenter l'efficacité de groupes de décision en incluant la génération d'idées, le partage d'informations, l'analyse de la décision, l'évaluation ou le vote des options alternatives et l'élaboration du rapport de la session de prise de décision et ce de façon interactive entre les membres du groupe et l'ordinateur [34].

➤ **Les groupwares**

Les groupwares sont l'ensemble des technologies et des méthodes de travail associées qui, par l'intermédiaire de la communication électronique, permettent le partage de l'information sur un support numérique à un groupe engagé dans un travail collaboratif et/ou coopératif [35]. Le groupware est une technologie qui recouvre des domaines aussi vastes que la coopération, l'interaction homme-machine, et l'interaction interpersonnelle via les techniques numériques. Cette technologie a pour objectif principal de mettre en communication des personnes qui ont des intérêts ou des activités en commun sur la base d'informations qu'elles partagent. Le groupware est aussi vu comme un système qui intègre du matériel et du logiciel en vue d'améliorer le travail en équipe, c'est-à-dire le travail coopératif.

➤ **les workflows**

Souvent la technologie Workflow est considérée comme une application du Groupware. Dans les technologies de groupware, les logiciels de Workflow font partie des environnements les plus puissants pour automatiser les processus de travail. Ainsi, il serait légitime de définir le Workflow comme étant l'automatisation du travail coopératif visant un but commun et suivant une procédure établie, en ayant recours aux outils proposés par le groupware.

Les outils d'aide à la décision à *usage organisationnel*

➤ **ODSS (Organizational Decision Support System)**

Contrairement aux GDSS qui se focalisent sur un seul groupe de décision. Les ODSS facilitent l'interaction de multiples groupes. Ce sont le fruit d'évolution du SIAD avec l'introduction du terme SIAD Organisationnel (Organizational Decision Support System) [24]. Selon King et Star [36], le concept d'ODSS renvoie à « l'application de technologies informatiques et de communications dans le but d'améliorer le processus de prise de décision collective dans l'entreprise ».

➤ **DataWarehouse, Datamart et DataWeb**

Apparu au début des années 1990 et mis en avant par B. Inmon et R. Kimball. B. Inmon [37] le définit comme « Une collection de données orientées sujet, intégrées, non volatiles et historisées, organisées pour le support d'un processus d'aide à la décision. ». Il intègre les informations en provenance de différentes sources, souvent réparties et hétérogènes et permet au décideur de travailler dans un environnement informationnel, référencé, homogène et historié.

Contrairement au Datawarehouse qui est construit pour réunir et organiser toutes les informations présentes dans une organisation, les **Datamarts** (ou entrepôts métiers) réunissent les informations d'un seul département de l'entreprise, ils focalisent sur un seul aspect du système d'information. Il est défini comme « un sous-ensemble logique d'un entrepôt de données » [28].

L'introduction du Web dans le Datawarehouse a donné naissance à un nouveau concept : le **Dataweb**. Il désigne le support d'applications décisionnelles sur le web. Ce dernier traduit l'idée d'un accès à une base de données universelle quelle que soit la plateforme d'hébergement, sa localisation ou le format de données. Il s'agit de l'alimentation du DataWarehouse à partir de données présentes dans des grandes bases de données mises à disposition sur le Web. Elle peut même se faire à l'aide d'agents intelligents qui vont scruter les sites pour y détecter l'information intéressante en conjonction avec des moteurs de recherche ad-hoc. L'objectif est ici d'augmenter la qualité des décisions en augmentant la qualité de l'information à la base.

➤ **KDD (Knowledge Discovery from Databases):**

Le KDD (Knowledge Discovery in Databases) traduit en français par ECD (Extraction de Connaissances de Données) correspond à « l'acquisition de connaissances nouvelles, intelligibles et potentiellement utiles à partir de faits cachés au sein de grandes quantités de données » [27].

Le KDD évolue et continue à évoluer, par l'intersection des recherches menées dans plusieurs disciplines à la fois comme les bases de données, apprentissage automatique,

reconnaissance de formes, statistique, intelligence artificielle et raisonnement incertain, acquisition de connaissances pour des systèmes experts, visualisation de données [161].

Le KDD s'inscrit dans une démarche d'aide à la décision : les données disponibles sont d'abord transformées en une information dont on va extraire une connaissance intelligible, utile, intéressante dans le contexte (apport du datamining), qui favorisera une meilleure décision (figure ci-contre).

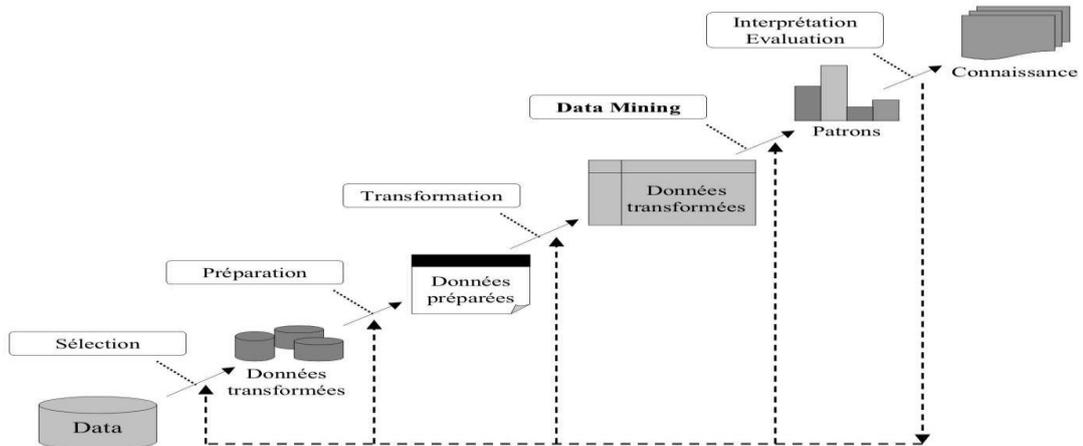


Figure 1.3 : Processus KDD [27].

Ce processus cyclique comporte les phases de sélection de données, de pré-traitements, de transformations, de data mining, d'interprétation, visualisation et d'évaluation de la connaissance extraite.

Le data Mining, un terme introduit en 1990, se réfère à une étape particulière dans le processus KDD pour l'application des algorithmes spécifiques pour extraction de motifs à partir des données. Il peut être itératif et/ou parfois interactif selon les objectifs à atteindre par une analyse d'un large volume de données (DataWarehouse) historiques, internes et externes en utilisant des méthodes et techniques issues des mathématiques, des statistiques, de l'analyse des données, de la reconnaissance des formes, de l'intelligence artificielle ou de l'apprentissage automatique [Adrians 96] pour visualiser les données, corriger les données, découvrir des connaissances afin de mieux décider [27].

1.7 Conclusion

L'aide à la décision représente l'ensemble des moyens (modèles, méthodes, outils, formalisme,...) mis à la disposition du décideur pour faciliter la prise de décision. Chaque outil informatique est doté de ses propres méthodes de réalisation et de mise en œuvre [1].

Les méthodes sont diversifiées et non reliées et chacune possède ses propres concepts et formalismes. Elles sont issues du domaine des mathématiques appliquées telles que l'optimisation, les statistiques, la théorie de la décision et d'autres domaines moins formels comme l'analyse des organisations et les sciences cognitives.

Les outils se caractérisent chacun par son mode d'utilisation en face d'une situation décisionnelle et dépend de la connaissance plus ou moins précise du décideur.

L'aide à la décision, qui est un domaine en soit, fait interagir le décideur qui émerge dans une situation décisionnelle et qui est appelé à prendre une décision en utilisant un outil d'aide à la décision qui ne fourni pas la décision la plus optimale mais qui l'aide à trancher pour la décision qui convient au mieux au cas qui se pose.

Le décideur est un acteur qui joue un rôle au sein de l'organisation dans un des niveaux hiérarchiques ; stratégique, tactique ou opérationnel. En face d'un problème décisionnel, il s'engage dans la prise de décision selon sa volonté et ses intérêts à l'égard du problème. En s'appuyant sur son processus cognitif et par une série d'analyses, il arrive à interpréter et réagir au problème en passant par « sa perception, sa reformulation, l'identification des enjeux, la formulation des objectifs et l'engagement dans le processus de résolution par l'identification des solutions possibles et enfin le choix de la solution la plus satisfaisante » du fait qu'on se situe dans le cas de problème peu ou mal structuré.

La résolution du problème décisionnel ne dépend pas uniquement de l'analyse de la situation et des enjeux, mais aussi :

- des connaissances, matière première de la prise de décision [41], qui vont nourrir la solution et qui peuvent provenir de plusieurs origines. On cite celles que le décideur peut prélever de son environnement, celles qu'il va produire par ses analyses sur le problème et sa résolution en adéquation avec ses connaissances, son vécu et ses expériences et enfin celle qui sont prélevées du système d'information de l'entreprise [17] ;
- du fonctionnement et des buts de l'organisation [1].

De là nous déduisons que de nombreux facteurs risquent d'influencer les processus de décision mis en œuvre par les décideurs dans leur démarche décisionnelle par rapport à une situation donnée [42][43][44][159][18]. Nous retenons ceux qui suivent :

- **le décideur** ; caractérisé essentiellement par son processus cognitif qui repose sur ses savoirs acquis, ses expériences et son style cognitif ;
- le **contexte décisionnel** ou la situation décisionnelle, qui définit et contextualise toute la problématique à l'origine du processus de prise de décision et la ou les modalité(s) d'agir par rapport à l'objectif décisionnel. Le contexte situe le décideur par rapport à un environnement interne et externe ;
- **L'objectif décisionnel** ; c'est une expression particulière et contextuelle de la stratégie de l'entreprise et des priorités actuelles du décideur. C'est aussi la décision à prendre par rapport à la situation décisionnelle.

Dans le cadre de la mise en place d'un processus de spécification des besoins du décideur, notre objectif est de modéliser le décideur en prenant en compte tous les facteurs qui influent sur la prise de décision. Un tel modèle va aider à mieux exploiter la requête du décideur.

Nous allons aborder dans le chapitre qui suit l'Ingénierie des besoins. C'est un domaine de recherche en soi qui a pour objet l'analyse du besoin. Notre objectif à travers ce chapitre est d'exploiter les expériences dans ce domaine dans la modélisation du décideur.

2. L'INGENIERIE DES BESOINS

Sommaire

2.1. Introduction

2.2. L'ingénierie des besoins

2.3. Terminologie de l'IB

2.4. Le processus de l'IB

2.5. L'exploration des besoins

2.6. Les approches de l'IB

2.7. Conclusion

2.1 Introduction

Certains domaines ; le cas de la conception de systèmes informatiques, et, plus largement, de la gestion de projet ; ont reconnu l'analyse du besoin comme une phase déterminante du processus de conception après avoir constaté qu'un nombre important de projets de développement de systèmes sont annulés avant échéances. L'analyse des besoins est l'objet de l'Ingénierie des besoins (IB).

En informatique, l'analyse des besoins, a prouvé son importance. En 1976 déjà, Bell et Tayer [45] ont fait observer que l'inadéquation des fonctionnalités du système aux besoins des usagers, l'incohérence, l'incomplétude et l'ambiguïté des documents de besoins avaient une influence majeure sur la qualité du système final. Ces auteurs concluent que « the requirements for a system do not arise naturally, instead they need to be engineered and have continuing review and revision ».

L'IB est concernée par l'identification de buts assignés au système envisagé et l'opérationnalisation de ces buts en contraintes et exigences imposées au système et aux agents qui en assureront le fonctionnement [46]. Elle consiste aussi à vérifier tout au long du développement que les besoins sont respectés. Sans perdre de vue qu'elle tienne aussi compte de l'évolution des besoins non seulement durant le développement du système mais aussi durant tout son cycle de vie.

Les erreurs d'analyse sont les plus nombreuses, les plus tenaces et les plus dangereuses pour la suite du développement [47]. Elles sont aussi les plus coûteuses à corriger : une erreur d'analyse détectée en phase de conception coûte cinq fois plus chère que si elle était découverte pendant la phase d'analyse, ce rapport passant à deux cent fois si la détection a lieu en phase d'exploitation. Ces résultats, issus d'enquêtes récentes sur les réussites et les échecs des projets informatiques, ont été publiés par le Standish Group [48].

L'enquête européenne menée auprès de 3800 organisations dans 17 pays différents [49] a conclu dans le même sens : les principaux problèmes sont liés à la spécification des besoins (>50%) et à la documentation des besoins (50%)[46].

En conséquence apparait clairement à travers ces faits et chiffres, l'importance de l'ingénierie des besoins et son caractère crucial pour la production de systèmes de qualité.

Dans ce chapitre, sera d'abord présentée l'IB, nous mettons l'accent sur la phase exploration des besoins et puis on expose les approches de l'IB les plus réputées et on termine par une synthèse.

2.2 L'Ingénierie des besoins

Définitions

La plus ancienne définition de l'IB de Ross et Schoman [50] contient les « ingrédients » essentiels [46]. Dans leur article prémonitoire, ils écrivent « l'ingénierie des besoins doit de prime abord s'intéresser aux buts du contexte organisationnel du système à développer parce qu'ils permettent de comprendre les raisons justifiant son développement. L'IB doit poser la question POURQUOI développer un système et aider les parties prenantes du projet à y répondre. Le rôle de l'IB est ensuite de déterminer les fonctionnalités que le système doit mettre en œuvre pour aider à la satisfaction de ces buts et identifier les contraintes qui restreignent la mise en œuvre de ces fonctions ».

Ces buts, fonctions et contraintes, constituent les besoins qui doivent ultérieurement être convertis en une spécification précise permettant le développement du système [46].

Nous évoquons encore deux définitions de l'IB,

- Pour Zave, l'IB est « une branche de l'ingénierie système qui porte sur les *objectifs* du monde réel ainsi que les *fonctions* et les *contraintes* du système informatique. Elle est aussi concernée par la relation entre ces facteurs pour préciser les *spécifications* comportementales du système informatique, et aussi leurs *évolution* dans le temps » [52].

L'Ingénierie Système (IS) ou l'ingénierie des systèmes est une démarche méthodologique coopérative et interdisciplinaire qui englobe l'ensemble des activités adéquates pour concevoir, développer, faire évoluer et vérifier un système apportant une solution optimisée sur tout le cycle de vie aux besoins d'un client tout en étant acceptable par tous [53].

- L'IEEE (Institute of Electronic and Electrical Engineers) [53], dans sa définition standard considère que « l'ingénierie du besoin est le processus d'analyse des besoins des utilisateurs permettant d'étudier, d'affiner, et enfin de parvenir à une définition des besoins du système matériel ou logiciel ». Elle doit déterminer *pourquoi* le système informatique est utile, les *fonctionnalités* dont il doit accomplir et les *spécifications* à base desquelles il sera construit.

Ces définitions mettent l'accent sur des éléments très importants à savoir :

- Les objectifs du monde réel ou de l'utilisateur ; qui sont à l'origine du développement du système informatique ; ils représentent le pourquoi du système ;
- Les spécifications ; qui traduisent les besoins des utilisateurs, la définition de ce que les développeurs doivent construire et serviront pour la vérification du système produit.
- L'évolution des besoins du monde réel au cours du temps et la répercussion de leur évolution sur le système informatique.

De là nous retenons que l'IB est une discipline qui est venue pour combler sur le plan méthodologique, plus particulièrement la phase analyse des besoins des utilisateurs comme phase initiale du cycle de vie d'un projet. C' est le processus d'analyse des besoins des utilisateurs permettant d'étudier, d'affiner, et enfin de parvenir à une définition des spécifications du système informatique et veiller à leur alignement conformément à l'évolution des besoins du monde réel.

L'IB se centre sur le POURQUOI pour découvrir les besoins correspondants à la mission et aux objectifs de l'organisation. Si l'on veut éviter de développer des systèmes techniquement parfaits mais inutilisés parce qu'inadaptés aux besoins réels de leurs utilisateurs, il faut se donner les moyens de comprendre *à quoi le système va servir dans son contexte organisationnel*. C'est la mission de l'IB [46].

Emergence dans le temps

L'ingénierie des besoins a constitué un domaine en soi propre à l'informatique au début des années 70 [55]. Elle portait sur les systèmes informatiques pour lesquels elle possédait ses propres méthodes et outils pour analyser les besoins des utilisateurs, sa recherche et ses publications spécifiques. Au début des années 1990 [54], elle a évolué d'une façon assez remarquable par l'intégration des aspects système et organisation. De nos jours l'analyse des besoins, en considérant le contexte organisationnel, attire la communauté de l'ingénierie système. En effet, les recherches partent du principe que la conception d'un système informatique vise l'amélioration de la situation organisationnelle vue comme une problématique. L'ingénierie des besoins traite des problèmes d'ordre économique, de fonctionnement de planification et de systèmes à développer pour atteindre des objectifs organisationnels. Et c'est donc la nature même de l'IB, elle est guidée par les objectifs.

Cette vue considère que dans des situations de travail collaboratif, les acteurs ne suivent pas des règles et des procédures strictes mais agissent selon leurs objectifs individuels ou de groupe essentiellement quand ils sont en face de processus mal structurés [55].

Depuis son apparition, elle a été est marquée par des avancées clé. Selon Lamsweerde [56] :

- E.Yue [57] est probablement le premier qui a prouvé que l'intégration de la représentation explicite des objectifs dans les modèles des buts a permit de constituer un critère pour la pertinence et la complétude ;
- La structuration des buts en arborescence (And/Or), leur opérationnalisation et leur association avec les acteurs du système sont des notions tout à fait habituelles en Intelligence Artificielle [58][59];

- Feather [60] est probablement le premier qui a fourni une fondation sémantique précise pour l'attribution de responsabilité pour les objectifs dans les systèmes multi-agents ;
- Deux travaux complémentaires, l'un formel [61] l'autre qualitatif [62], émergent dans l'IB orientée buts. Le premier s'est focalisé sur la satisfaction des buts, et la construction de modèles complets, dépourvus de conflits et orienté buts. Le second porte beaucoup plus sur la qualité des buts et l'évaluation qualitative des alternatives des modèles orienté buts ;
- Beaucoup de recherches ont été entamées par la suite sur le triangle but-agent-scénario pour expliciter les dépendances des agents dans la satisfaction des buts [63], développer le raffinement des buts [64a], réalisés par des agents [65] dégager les buts d'opérationnalisation [66], identifier les buts à partir des scénarios [67] [68], gérer les conflits [69], la sécurité [70a] [71] et élaborer les architectures des produits système à partir des modèles.

2.3 Terminologie de l'IB

L'IB est un domaine en soit qui possède ses propres techniques et concepts. Dans la littérature les concepts cités sont but, scénario, exigence, spécification, besoin, contrainte. Une certaine ambiguïté tourne autour des concepts but et objectif, besoin et exigence, exigence et spécification. Néanmoins les concepts But et Scénario sont au cœur des approches de l'IB que nous présenterons d'une façon détaillée ci-dessous. Dans le paragraphe qui suit nous essayons de définir l'exigence, le besoin, la spécification et la contrainte afin de lever l'ambiguïté.

Le Besoin est un terme très évoqué dans la littérature. Relevons ci-dessous quelques définitions :

- c'est la perception que l'utilisateur a du système [72] ;
- Il s'exprime souvent sous forme de problèmes que rencontrent les utilisateurs auxquels le système est destiné [73] ;
- Il est exprimé en termes de phénomènes du monde réel ou objets partagés par le logiciel et son environnement, avec un vocabulaire accessible par les utilisateurs [Jackson 01] ;
- Il capture les relations requises entre les phénomènes de l'environnement, phénomènes surveillés et contrôlés par le logiciel [75].

Par contre la Spécification qui revient beaucoup dans la littérature :

- est vue comme une formulation en termes de phénomènes partagés par le logiciel et son environnement et capture des relations entre les entrées et les sorties du logiciel [73] ;
- c'est un modèle du logiciel à développer satisfaisant les besoins Heisel [47]

La relation entre besoin et spécification est illustrée dans la figure 2.1

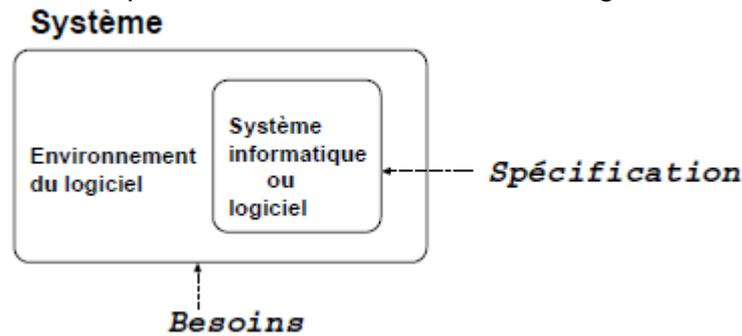


Figure 2.1 : Besoins/spécifications [47].

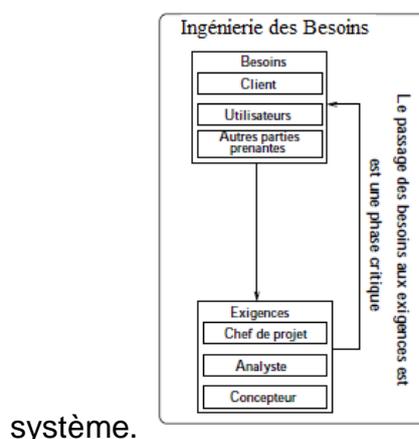
Exigence : il n'existe pas une définition de l'exigence, mais plusieurs :

- Davis dit que l'exigence doit être une caractéristique visible, vue de l'extérieur, du système désiré [76] ;
- Selon l'IEEE, une exigence est une condition ou une capacité qui doit être satisfaite par un système ou un composant d'un système pour satisfaire un contrat, une norme, une spécification, ou autres documents formellement imposés [53],
- Comparativement au besoin, qui est lié à l'utilisateur, l'exigence est la vision que le concepteur ou le développeur a du système [72].

Nous adoptons la définition de Konaté [73]. Les exigences, qui correspondent aux spécifications, représentent la vision du système du point de vue des concepteurs (point de vue technique) ; Une exigence est un besoin qui est techniquement satisfaisable ou dont la solution peut être implémentée. Les exigences formalisent l'expression des besoins et des engagements des parties prenantes comme le montre la figure 2.2

Les besoins représentent la vision du système uniquement d'un point de vue utilisateur.

Cependant, le passage des besoins aux exigences est une phase très critique ce qui fait de l'IB un processus assez complexe à exécuter. En effet, l'IB s'occupe de la définition des exigences depuis la phase d'émission des besoins et durant tout le cycle de vie du



système.

Figure 2.2 : Besoins et Exigences [72].

Synthèse

1. D'abord les buts du contexte organisationnel sont définis; L'IB doit poser la question POURQUOI développer un système et aider les parties prenantes du projet à y répondre ;
2. Le rôle de l'IB est ensuite de déterminer les fonctionnalités que le système doit mettre en œuvre pour aider à la satisfaction de ces buts et identifier les contraintes qui restreignent la mise en œuvre de ces fonctions. Ces buts, fonctions et contraintes, constituent les 'besoins' qui doivent ultérieurement être convertis en une spécification précise permettant le développement du système ;
3. L'évolution des besoins au cours du temps et la répercussion de leur évolution sur la spécification du système doit aussi être prise en compte.

2.3.1 Le concept But

C'est un concept qui est abordé d'une façon abondante dans la littérature portant sur l'Ingénierie des besoins. Pour Lamsweerde [2] « Un but correspond à un objectif que le système doit réaliser à travers la coopération des acteurs qui interviennent dans le futur système informatique ».

Anton [77] atteste que « les buts sont des objectifs de haut niveau économique, organisationnel ou système. Ils capturent le pourquoi du système et guide les décisions à différents niveaux dans l'entreprise ». Un but exprime des intentions [78].

Ils sont formulés dans différents niveaux d'abstraction allant du niveau stratégique portant sur les objectifs de l'entreprise au niveau opérationnel exprimant des détails techniques qu'un système devra prendre en charge.

Généralement les buts sont formulés au cours des premières phases du processus de l'IB [79][80][81] vu le rôle moteur qu'ils jouent dans ce processus.

Les buts sont importants à étudier car ils réalisent ce qui suit :

- Les nouvelles méthodes de l'ingénierie des besoins produisent le document des spécifications techniques du futur système. Ainsi donc les buts *permettent de prescrire clairement ce que doit réaliser le système informatique avec les spécifications. Ils définissent aussi le raisonnement portant sur leur opérationnalisation* [82].
- Ils fournissent un critère précis pour *la complétude* suffisante pour la spécification des besoins. La spécification est complète si tous les buts peuvent être prouvés à être réalisés à partir de la spécification et les propriétés connues du domaine [57].
- Les buts fournissent un critère précis des *besoins pertinents*. Un besoin est pertinent si sa spécification est utilisée au moins dans une preuve de but [57].

- Le graphe de raffinement des buts fournit les liens de *traçabilité* à partir des buts stratégiques de haut niveau aux besoins opérationnels de bas niveau [82].
- La modélisation des buts offre un mécanisme naturel pour la *structuration des documents* complexes [83] ;
- Les buts permettent la détection et la gestion des *conflits* entre les besoins [64a];
- Les buts fournissent le *raisonnement des besoins* grâce à la modélisation des besoins au sens processus. Ceci aidera les utilisateurs à comprendre les besoins dégagés [84];
- Le raffinement des buts permet l'exploration des *alternatives*. Ces alternatives fournissent le bon niveau d'abstraction qui permet aux décideurs d'être associés pour la validation des choix effectués ou suggérer d'autres alternatives omises jusque là [2] ;

Plusieurs classifications des buts ont été proposées dans la littérature

- Fonctionnels et non fonctionnels

Les buts fonctionnels expriment les fonctionnalités et les services du système. Les buts non-fonctionnels sont liés aux qualités attendues du comportement du système dans son environnement en termes de performances, de sécurité, de coûts ou d'adaptabilité.

- But soft et hard

Pour un but soft, la satisfaction ne peut pas être établie dans un sens clair [62] et ils sont utiles pour comparer les alternatives de raffinement des buts et choisir le meilleur qui contribue.

Pour un but hard, la satisfaction peut être établie par des techniques de vérification [85].

- Classification selon le comportement temporel

Les buts réalisés génèrent les comportements du système dans la mesure où ils nécessitent une certaine propriété de la cible pour être satisfaits dans certains états futurs.

A propos de la modélisation des buts, Lamsweerde [83] atteste que les approches de modélisation semi formelles comme les diagrammes entité-relation, les diagrammes d'état, les flux de données, etc. ne sont pas très appropriées pour l'ingénierie des besoins, elles couvrent juste les aspects fonctionnels. Des approches de modélisation plus formelles basées sur des fondements théoriques comme la logique temporelle à temps réel sont proposées pour la modélisation des buts.

2.3.2 Le concept scénario

Un scénario est une séquence d'interactions entre le système envisagé et son environnement énoncée dans le contexte restreint d'un propos particulier. Il décrit une 'histoire', c'est un écrit concret de la façon dont un acteur imagine d'interagir avec le système.

Les scénarios ont différents contenus. Ils peuvent décrire :

- des activités, actions ou événements actuels ou futurs,
- des objets mis en jeu par le système,
- le cadre de travail actuel ou imaginé des acteurs,
- des contraintes de qualité attendues du système,
- des informations sur l'organisation tels que sa structure, ses départements, ses groupes, ses agents etc.,
- les intervenants dans le processus de l'IB, leurs caractéristiques, leurs vues et leurs aspirations [86].

Les scénarios sont exprimés dans différentes notations : informelles, semi-formelles ou formelles. Les scénarios informels sont décrits à l'aide du langage naturel [87], de vidéos [88], etc. Ils sont utilisés lorsque les utilisateurs rejettent les notations formelles ou semi formelles [89]. Les scénarios semi-formels utilisent des notations structurées comme des tableaux [109] ou des scripts [51]. Pour finir, les scénarios formels sont décrits à l'aide de langages basés sur des grammaires régulières [91] ou des diagrammes d'états [92]. Ils peuvent être utilisés pour simuler le fonctionnement futur du système et juger des réactions des utilisateurs.

Notons pour terminer que de nombreux auteurs suggèrent de combiner buts et scénarios dans le processus d'ingénierie des besoins [109][94][94][95][96] [88][97][98][46].

2.4 Le processus de l'IB

Jusqu'à ce jour il n'y'a pas de définition précise sur le processus de l'IB. En effet plusieurs auteurs ont travaillé dessus et distinguent presque tous quatre grandes activités principales à savoir l'explicitation, la négociation, la spécification et la validation.

Par exemple K Pohl [99] distingue quatre (4) phases. Il s'agit de l'exploration, la négociation, la spécification et la validation des besoins (figure 2.3).

Exploration
Négociation
Spécification
Validation

Figure 2.3 : Le processus de l'IB selon K. Pohl [99].

- La phase **exploration** des besoins est généralement la première activité du processus de l'IB. Elle commence par l'étude de la situation organisationnelle et le besoin du changement et permet d'aboutir aux spécifications techniques, plus précisément elle consiste à :
 - comprendre la situation organisationnelle du système actuel ;
 - identifier le champ d'intervention et les utilisateurs ;
 - identifier les problèmes et étudier les opportunités pour d'éventuelles améliorations du système actuel ;
 - Pour le système à développer sont étudiés ses objectifs, les alternatives et les hypothèses pour répondre à ses objectifs, ses spécifications puis les alternatives et les scénarios d'opérationnalisations de ses objectifs.
- La phase **négociation** des besoins consiste à approuver les objectifs et les propositions par les utilisateurs et évaluer les risques du système à développer. Les meilleures propositions sont retenues.
- La phase **spécification** vise l'implémentation du changement organisationnel avec les composants du nouveau système en reliant les buts de l'entreprise aux spécifications techniques.
- La phase **validation** consiste à étudier la conformité des spécifications dérivées par rapport aux besoins des utilisateurs et aux contraintes internes et externes de l'entreprise et de son environnement.

A noter que toutes les décisions prises durant le processus de l'IB ainsi que le raisonnement y afférent sont répertoriés dans une documentation.

Quant à E.Yu [80], il distingue deux phases dans l'IB, la phase préliminaire ou pré-phase et la post phase (figure 2.4).

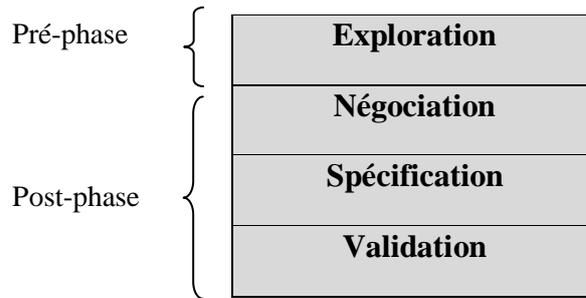


Figure 2.4 : Le processus de l'IB selon E.Yu [80].

Les techniques de la phase préliminaire visent l'analyse et la modélisation des utilisateurs, à quoi ils s'intéressent et comment ils interagissent avec les différentes alternatives d'opérationnalisation du système et de son environnement. Par contre celles de la post phase se focalisent sur la complétude, la consistance et la vérification des besoins, cela suppose qu'on a une connaissance assez complète sur le système à étudier.

Dans son rapport justifiant la proposition de son approche i^* , cet auteur [80] évoque la phase préliminaire et définit à quoi elle consiste comme suit :

- Pourquoi ce système ;
- Définir comment le futur système pourra s'aligner avec les objectifs de l'organisation ;
- Quelles sont les différentes alternatives de mise en œuvre de ce système ;
- Comment sont impliqués les acteurs de l'organisation dans ces différentes alternatives.

Il atteste aussi que cette phase est aussi importante que la post phase ou la phase de raffinement des buts du moins pour les raisons suivantes :

- Le développement de système requière des hypothèses sur l'environnement et le domaine. Des études ont montré que la mauvaise compréhension du domaine est l'un des facteurs d'échec des systèmes ; il est important donc de connaître les besoins, les priorités et les habilités des acteurs et aussi les concepts du domaine
- Les acteurs ont besoins d'être aider pour exprimer leurs besoins. Les systèmes techniques permettent d'accroître, dans leur diversité et complexité, le nombre d'alternatives techniques et configurations organisationnelles et constituent un espace important d'options. Ainsi il est important de disposer d'un Framework qui permettra aux développeurs et aux utilisateurs de se comprendre ;
- Au lieu d'automatiser les processus dans une organisation, on assiste à des acquisitions de systèmes pour innover les solutions; mais avant cela les analystes ont besoins d'aligner les systèmes aux objectifs organisationnels ;

- La prise en compte des changements est un problème que rencontrent les ingénieurs soft. Avoir une représentation organisationnelle et des modèles des buts permettent d'assurer une traçabilité des changements et répondre à l'évolution des besoins.

Kavakli et Loucopoulos [55] ont aussi travaillé sur le processus de l'IB dans le but d'identifier les techniques. Nous nous contentons de présenter ici uniquement le travail qu'ils ont réalisé sur la définition des activités associées aux différentes phases présentées précédemment et proposées par Pohl [99] (figure 2.5).

Exploration	1. Comprendre la situation organisationnelle actuelle, 2. Comprendre le besoin en changement.
Négociation	Définir le contexte de délibération
Spécification	Associer les besoins des utilisateurs aux buts fonctionnels et non fonctionnels du système
Validation	Valider les spécifications du système par rapport aux buts des différents partenaires

Figure 2.5 : Mise en relation entre l'analyse des buts et les activités de l'IB [55].

Ces techniques ont prouvées leurs succès sur le terrain dans un grand nombre de cas dans différents contextes de l'IB d'après les auteurs [55].

Rolland [46] a elle aussi définit le processus de l'IB. Le processus couvre de multiples activités qui sont inter-reliées. Il s'agit, selon la figure 2.6 de :

- L'extraction ou découverte des besoins ;
- La spécification des besoins dans une forme précise et non ambiguë ;
- La validation des besoins et
- La négociation conduisant au choix des besoins qui seront implémentés.

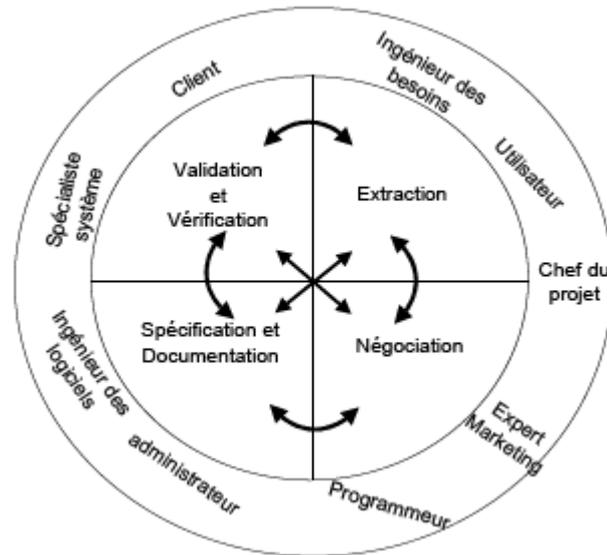


Figure 2.6 : Le processus de l'IB selon C. Rolland [46].

A ces quatre activités principales d'un cycle d'IB s'ajoute l'activité d'évolution des besoins permettant de corriger des erreurs et/ou de prendre en compte de nouveaux objectifs.

Dans notre étude nous nous intéressons beaucoup plus à la phase exploration des besoins, relevons dans ce qui suit ses caractéristiques pour une éventuelle exploitation dans les parties qui suivent.

2.5 L'exploration des besoins

C'est la première phase du processus de l'IB. Elle consiste à obtenir avec la collaboration des partenaires concernés les besoins et les limites du système projeté. Toutes les informations collectées feront l'objet d'une interprétation, analyse, modélisation et validation durant les phases analyse et spécification des besoins [100].

L'identification des besoins n'est pas une tâche facile. Les besoins peuvent être obtenus explicitement auprès des partenaires ou à partir de différentes sources d'information valables pour l'IB. Une analyse préliminaire du système ou l'organisation est une source importante pour l'identification des besoins. Les documents, les interviews et les transcrits sont aussi une source importante. Notons que les partenaires expriment leurs besoins sous forme d'opération ou d'action. Par contre dans les documents ils sont exprimés avec des mots clés comme objectif, intention, attente, dans le but de, ...etc.

L'analyste commence généralement par le « Why » pour identifier les objectifs de haut niveau. Puis il procède au raffinement jusqu'à obtenir des buts opérationnalisables et implémentables en se basant sur le « comment » et le « And/Or » qui permet d'identifier les différents options ou alternatives [82].

L'utilisation des techniques appropriées, les bonnes pratiques et la bonne communication jouent un rôle très important dans la conduite du processus de cette phase [100].

D'abord pour l'équipe qui conduit cette phase, Berenbach [101], propose qu'elle soit composée d'un facilitateur, un à deux analystes IB, un décideur et de deux à trois experts de l'entreprise. Cette composition peut être étendue à plus de décideurs et d'experts selon la situation qui se pose.

La terminologie du domaine du problème est aussi importante dans cette phase. En effet elle permet aux différents partenaires de parler le même langage et de se comprendre et éviter ainsi les ambiguïtés et les mauvaises interprétations [100].

Le choix de l'une ou l'autre des techniques de l'exploration des besoins influe aussi sur la conduite de cette phase. Les techniques sont présentées ci-dessous dans la section 6.2.

2.5.1 Les besoins objet de l'exploration

Selon Easterbrook [54], l'exploration consiste à :

- Identifier le *problème à résoudre* ;
- Le *champ d'intervention* qui définit le périmètre d'implantation du futur système ;
- L'identification des *partenaires* à savoir les développeurs, les utilisateurs du système et tout autre acteur qui peut contribuer dans l'échec ou le succès du système ;
- Le *raffinement des buts* de haut niveau (stratégique ou tactique) pour dégager les buts ou spécifications techniques.

2.5.2 Les techniques d'exploration

Le choix d'une technique dépend du temps et des ressources mis à la disposition de l'analyste et de la nature des informations à expliciter. On distingue plusieurs techniques :

1. Les techniques traditionnelles

Ce sont les techniques traditionnelles de collecte de l'information à savoir les questionnaires, les interviews, les enquêtes, l'analyse de documents existants, les standards et les manuels ;

2. Les techniques de groupe

Ces techniques visent à favoriser la participation des parties prenantes pour une meilleure compréhension des besoins à travers le brainstorming dans des groupes de discussion et de réflexion.

3. Prototypage

Utilisé dans le cas où les besoins ne sont pas très clairs. Peut être combiné à d'autres techniques pour conduire la discussion dans une technique de groupe ou peut servir de base pour élaborer des questionnaires.

4. Les techniques guidées par les modèles

Elles fournissent une modélisation, spécifique selon le type d'information, utilisée dans le processus d'exploration. Il s'agit de KAOS, I*, GBRAM, Crews l'Ecritoire...etc.

5. Techniques cognitives

Elles incluent une série de techniques développées initialement pour l'acquisition de connaissances dans un système à base de connaissance.

6. Les techniques contextuelles

Introduites dans les années 90. Comme alternative pour les techniques traditionnelles et cognitives. Elles englobent les techniques ethnographiques et ethno-méthodologiques et l'analyse de conversation pour l'identification de partenaires et leur interaction.

Une nette divergence entre les approches contextuelles et cognitives est soulevée, les techniques contextuelles considèrent que le contexte local est crucial pour comprendre les comportements sociaux et organisationnels alors que les approches traditionnelles sont basées sur les modèles abstraits indépendants du contexte [54].

2.5.3 Les problèmes de l'exploration

Les auteurs [102][54][103] qui ont abordé cet aspect portant sur les problèmes de l'exploration des besoins ont identifié quatre (4) catégories de problèmes, problèmes de communication, problèmes d'étendue, problème de volatilité et autres problèmes communs.

1. Problèmes de communication

L'exploration est une activité centrée utilisateur basée sur la communication. Les difficultés relatives à la communication sont dues essentiellement à la différence de niveaux entre les acteurs du système, le langage informel, la difficulté d'exprimer les besoins explicites et non ambigus et la non maîtrise de la terminologie de l'entreprise par les analystes.

2. Problèmes d'étendue

L'un des objectifs de l'exploration des besoins est la délimitation du système à étudier qui doit être faite tout à fait au début du processus. Le facteur clé qui rend cette tâche fastidieuse réside dans le fait que les objectifs varient d'un acteur à l'autre chacun conformément à ses missions et ses perspectives.

3. Problèmes de volatilité

En effet les besoins ne sont pas stables, ils changent et évoluent conformément aux changements des organisations.

4. Autres problèmes communs

D'autres problèmes peuvent être à l'encontre de l'exploration des besoins, on cite les acteurs peuvent avoir une vue incomplète sur leurs besoins, leur indisponibilité, et peut être même l'insuffisance de leurs connaissances sur ce que peut apporter l'outil informatique.

2.6 Les approches de l'IB

Il existe aujourd'hui plusieurs techniques de modélisation en génie logiciel. Les techniques d'analyse orientées objets conviennent bien pour décrire des solutions logicielles (architecture, conception), elles décrivent les aspects fonctionnels et elles sont adaptées à la spécification des solutions opérationnelles. Un diagramme UML de séquences, par exemple, décrit un enchaînement d'événement concret menant à la réalisation d'un service souhaité mais ne permet pas d'exprimer des solutions alternatives et de les évaluer. Elles sont loin d'exprimer le pourquoi et les objectifs d'une séquence donnée.

En revanche la modélisation à base de buts est de plus en plus pratiquée de manière complémentaire à la modélisation objet [104]. Cette approche permet l'expression du problème et des besoins à différents niveaux d'abstraction auxquels la solution logicielle doit satisfaire. Les problèmes sont exprimés sous forme de buts à satisfaire. La solution logicielle est l'aboutissement d'un processus de satisfaction de ces buts. Cette modélisation a fourni donc un mécanisme de décomposition permettant de réduire un but stratégique de haut niveau en une contrainte sur le système à développer.

L'expérimentation de ces approches sur le terrain a cependant montré leurs limites :

- Le concept de but reste flou et s'il est admis que l'on démarre le développement d'un système avec un certain nombre d'objectifs en tête, la question 'd'où viennent les buts ?' se pose [105] [77] ;
- Les buts stratégiques qui initient le processus d'IB sont souvent idéalisés et irréalistes peuvent conduire à des besoins inexacts [77][106][90] ;
- Le processus de réduction des buts n'est pas simple à pratiquer et l'application des techniques de réduction telle que celle de KAOS n'est pas aussi directe que la littérature le laisse penser [77][107][108][46].

Pour lever les difficultés liées à la nature 'floue' des buts et faciliter le travail des experts dans le formulation des buts, pour aider à la découverte des buts et pour faciliter la tâche de réduction de but il y'a eu l'émergence des approches orientées scénario.

Les approches à base de scénarios ont montré leur utilité pour :

- découvrir des besoins correspondant à des situations du futur [109],
- élucider les cas exceptionnels [110],
- dériver les modèles conceptuels à partir de scénarios [111] et
- raisonner sur les choix de conception [112].

Les scénarios sont perçus comme étant plus faciles à utiliser que les buts réputés abstraits. Les scénarios sont utiles en particulier là où la modélisation abstraite n'aboutit pas à des résultats satisfaisants [46]. Ceci a été démontré par les résultats d'une enquête européenne [46] ; 90% des entreprises interrogées ayant choisi d'appliquer des approches à base de scénarios l'ont fait pour échapper aux difficultés rencontrées dans la pratique des approches conventionnelles et au rejet par les utilisateurs des techniques formelles ou semi-formelles de modélisation conceptuelle. Les scénarios aident à raisonner sur des systèmes complexes à partir d'exemples et d'illustrations. Mais leurs avantages impliquent des inconvénients :

- la fragmentation des besoins saisis dans de multiples scénarios rend difficile l'assurance de complétude de la spécification des besoins [113],
- elle rend également difficile la recherche des différents aspects d'une même fonctionnalité du système au travers de multiples scénarios. Cockburn [94] parle du "tedious problem of tracking system features across use cases",
- le même auteur [94] mentionne le caractère 'ad hoc' du processus d'identification des variations du scénario de base d'un cas d'utilisation,
- enfin, si la pratique montre que le processus d'IB à base de scénarios est conduit de manière top-down, elle met en évidence les difficultés rencontrées dans la maîtrise des niveaux d'abstraction, un même scénario pouvant comporter des actions de différents niveaux d'abstraction et donc faisant référence à des besoins de niveaux différents.

Ces approches ont aussi prouvé des insuffisances. Le problème d'identification des buts reste un problème majeur non résolu.

L'aspect abstrait des buts est compensé par la dimension concrète des scénarios dans les approches qui couplent but-scénario. Ainsi un but est opérationnalisé par des scénarios [46].

Dans ce qui suit nous présenterons quatre approches de l'IB à savoir KAOS, i*, SCRAM et Crews l'écritoire. Nous nous contentons dans ce rapport de présenter ces approches car nous considérons une approche de chacune des catégories suivante :

- KAOS est une approche qui porte essentiellement sur le **raffinement des buts orientée but** aussi bien comme GBRAM, Framework NFR, GQM et AGORA ;
- i* porte sur la formulation du problème et l'explicitation des buts non fonctionnels de **la phase préliminaire** comme définit par Yu [80] ;
- SCRAM est une approche orientée **scénario**
- Crews l'écritoire est une approche qui met en évidence l'explicitation des besoins basée sur le **couplage but-scénario**.

A. KAOS

Désignation complète : Knowledge Acquisition in Automated Specification

Classification : Approche orientée buts

Equipe de recherche : développée à l'université Catholique de Louvain (Belgique) par le professeur Axel Van Lamsweerde et son équipe de recherche en 1991.

Objectifs :

- Identifier et raffiner les buts progressivement jusqu'à obtenir des exigences qui sont assignables à des agents ;
- Identifier des objets et des actions progressivement à partir des buts ;
- Assigner les exigences aux agents.

Principes :

Cette approche est composée de :

1. Un langage de spécification qui utilise la logique temporelle et il est basé sur les concepts tels que l'objet, l'action, l'agent, le but, la contrainte etc. ;
2. Une méthode d'élaboration pour la transformation des buts des intervenants en exigences pour le système logiciel en se basant sur les questions classiques comment et pourquoi.

3. Une base de connaissance méta-niveau utilisée pour orienter les décisions pendant le processus d'élaboration. Elle contient
- Une classification des buts ;
 - Les règles pour assurer la cohérence et l'exhaustivité des besoins ;
 - Les tactiques et heuristiques pour conduire l'élaboration et la sélection des différents buts.

Elle repose sur quatre modèles à savoir le modèle des buts, le modèle des responsabilités, le modèle des opérations et le modèle objet (figure 2.7). Ils permettent de déterminer le cahier des charges ; ensemble des informations qui doivent être incluses dans le modèle des besoins et guider le processus d'élaboration des besoins.

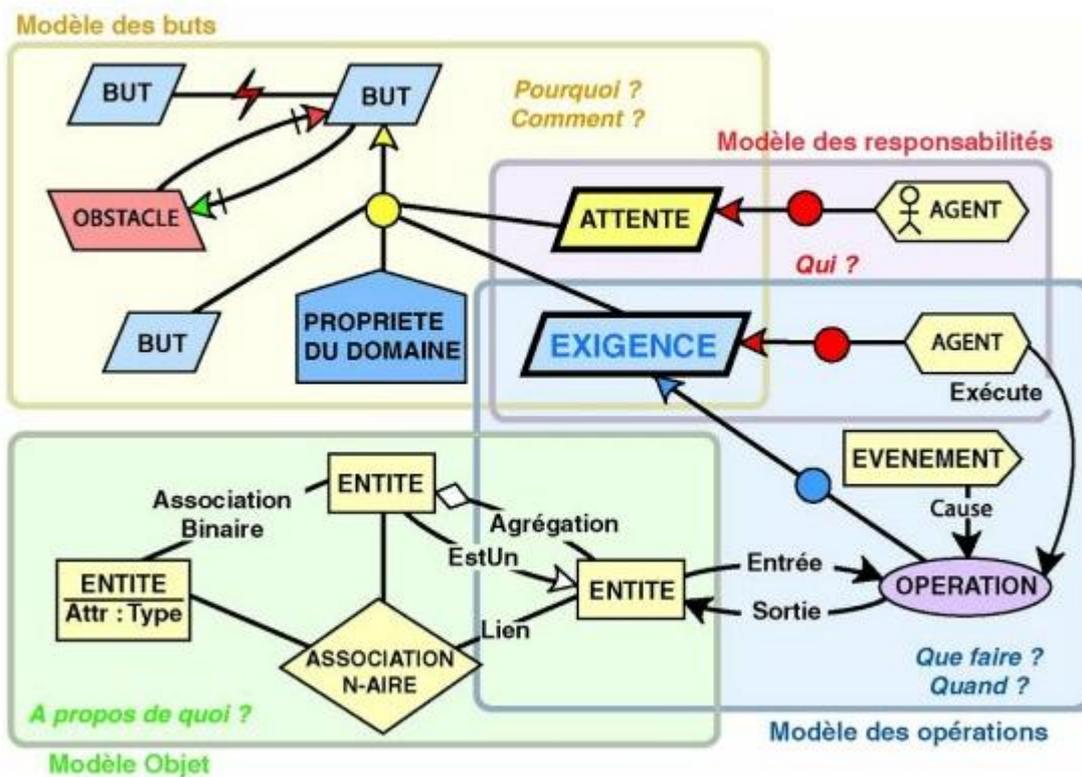


Figure 2.7 : le méta-modèle KAOS [114].

1. Modèle de buts

Les buts identifiés sont structurés sous forme de graphe orienté. Chaque but du modèle (sauf les buts racines) peut être justifié par au moins un autre but de haut niveau qui explique pourquoi le but a été introduit dans le modèle. Chaque but (sauf les buts feuilles) peut être raffiné selon une relation de décomposition et/ou en une collection de sous-buts qui décrit comment le but raffiné peut être satisfait. Le raffinement s'arrête quand il est possible d'assigner le but à un agent (dans ce cas le but devient une exigence). Il permet de dégager les conflits entre les buts. Il se fait selon les principes suivants :

- Le raffinement par jalon qui consiste à identifier les sous-buts comme des étapes successives dans le temps permettant de satisfaire le but de plus haut niveau ;
- Le raffinement par cas ; permet d'identifier les différents cas possibles pour satisfaire le but où l'ensemble des cas qui forment le but principal.

2. Modèle d'objets

Ce modèle est syntaxiquement représenté par un formalisme similaire au diagramme de classes d'UML. Il représente les entités qui peuvent être un objet (entité passive) ou un agent (entité active) et des relations entre ces entités.

Ce modèle vise à produire un glossaire des termes utilisés pour l'expression des buts et des exigences associées. Il fournit ainsi un vocabulaire commun à tous les acteurs.

3. Modèle des responsabilités

Le modèle des responsabilités est utilisé pour déclarer les assignations des responsabilités des buts aux agents. Ces agents représentent une entité qui peut être humaine ou automatique responsable de la satisfaction d'un besoin. Ce modèle traite « qui doit faire quoi ».

4. Modèle d'opérations

Ce modèle décrit le comportement des agents pour satisfaire les exigences dont ils sont responsables à travers des opérations qu'ils exécutent sur les objets du modèle d'objets.

Les opérations et les objets sont combinés en processus décrivant le flux d'information et l'ordonnancement des opérations.

Conduite de KAOS

A partir des besoins du plus haut niveau, la méthode KAOS consiste à conduire les besoins pour le futur système selon le processus ci-dessous (Figure 2.8).

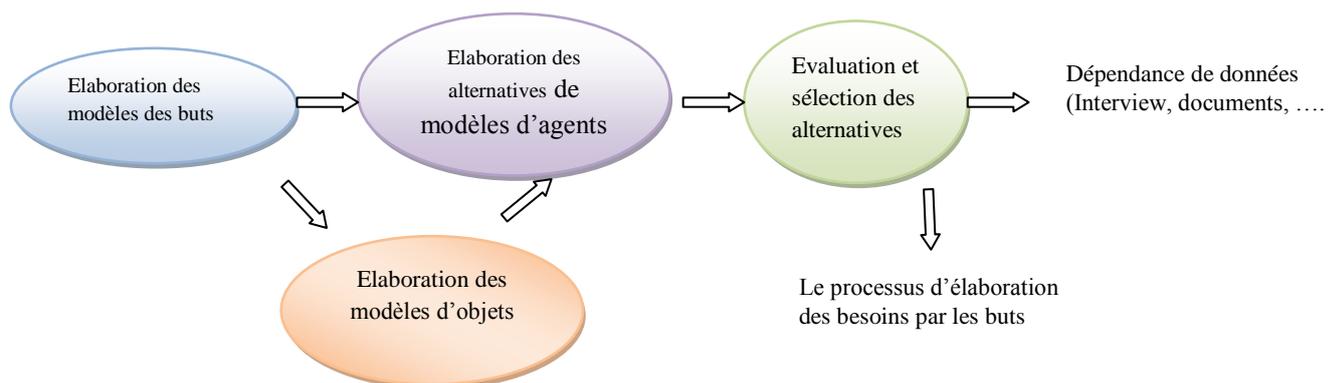


Figure 2.8 : Activités de la méthode KAOS [114].

La première activité consiste à identifier les buts et élaborer les graphes de raffinement par :

- Tout d'abord identifier les buts préliminaires à partir des interviews et de la documentation;
- Puis formaliser les buts et identifier les objets ;
- Elaborer les autres buts à partir des questions de pourquoi et comment.

La deuxième phase consiste à élaborer les alternatives des modèles des responsabilités et d'opération à partir des modèles des buts.

La dernière activité consiste à effectuée un choix parmi les alternatives de raffinement des buts et les assignations des responsabilités.

Remarque : cette approche ne fourni pas comment ou quand dégager les buts.

Avantages de KAOS

- C'est une approche qui fournit la traçabilité entre le problème et la solution attendue. Cette traçabilité est au service des analystes pour vérifier la cohérence entre les buts et le système futur. Aussi pour les développeurs pour essentiellement maintenir l'architecture et le design du système ;
- Les documents des besoins élaborés tendent à être complets grâce à la complétude des quatre modèles ;
- Elle préserve et définit clairement qui est responsable de quoi et qui effectue quoi ;
- Le cahier des charges joue un rôle très important, c'est un document vivant accompagnant le projet tout au long de sa vie et tout changement est d'abord répertorié sur ce document puis pris en compte dans le système. Cette capacité d'adaptation est cruciale dans le cadre de projets agiles dont elle pallie ainsi un des plus grands risques.

B. I*/Tropos

Classification : *Approche orientée buts basée sur les acteurs.*

Equipe de recherche : développée à l'université de Toronto (Canada) par le professeur Eric Yu et son équipe de recherche en 1997.

Objectifs :

- Identifier les agents responsables de la réalisation des buts et sur les liens stratégiques entre eux ;
- Identifier les liens entre les agents en terme de but ou tâche;

Principes :

Elle repose sur deux modèles :

1. Modèle de dépendance stratégique : DS

C'est un réseau de relations de dépendance entre les acteurs. Seulement les relations extérieures entre les acteurs sont représentées. Il met en évidence la répartition des responsabilités entre les acteurs. Ce modèle sert à analyser l'évolution de l'organisation avec l'introduction du nouveau système. Voici ci-dessous un exemple de ce modèle (figure 2.9).

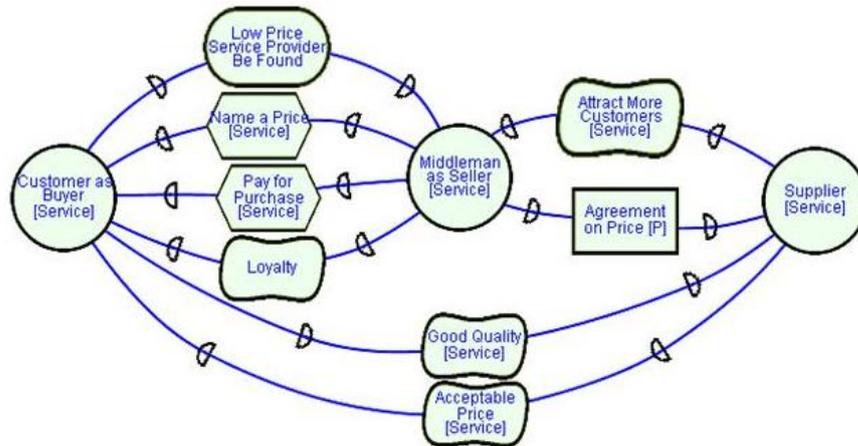


Figure 2.9 : Exemple de modèle de dépendance stratégique (Buyer Drive E-Commerce [116]).

2. Modèle de raisonnement stratégique

Ce modèle met en évidence la logique du processus métier dans l'organisation. Les processus sont explicitement représentés en termes d'éléments des processus à savoir les buts, buts soft, les tâches et les ressources et les relations entre elles. Ce modèle permet d'analyser en détail les processus internes à travers l'acteur. Il permet à l'analyste d'évaluer les alternatives possibles dans la définition des processus pour mieux répondre aux préoccupations des acteurs. La figure 2.10 illustre un exemple de ce modèle.

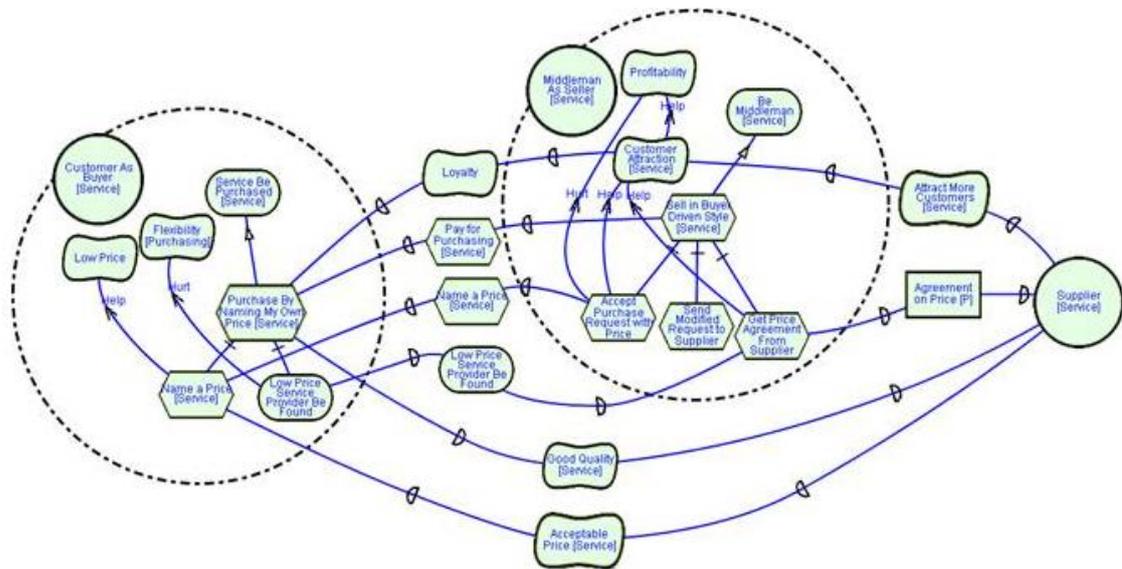


Figure 2.10 : Exemple de modèle de raisonnement stratégique (Buyer Drive E-Commerce [116]).

La légende (Goal-oriented Requirements Language (GRL) associée à i* est fournie à l'adresse suivante : <http://istar.rwth-aachen.de/tiki-index.php?page=iStarQuickGuide>.

Remarque : cette approche est beaucoup plus utile dans une phase préliminaire de définition de système [116].

C. SCRAM

Désignation complète : Scenario based Requirement Analyze Method

Classification : Approche orientée scénario

Equipe de recherche : développée à l'université de Londres par le professeur Alistair Sutcliffe en 1997.

Objectifs :

- Elaborer les exigences. Cela peut être dans de nombreux types de format tels que, langues officielles, la liste des exigences, des artefacts (prototype ou storyboard), etc.

Principes :

L'approche est basée sur l'intégration de trois représentations:

- Prototypes ou concept démonstrateur fourni un artefact conçu auquel les utilisateurs peuvent réagir ;
- Scénarios, dans lequel l'artefact conçu est situé dans un contexte d'utilisation, aidant ainsi les utilisateurs à adapter la conception de leur travail à leurs tâches ;
- Logique de conception, où le raisonnement du concepteur est délibérément exposé à l'utilisateur afin de l'encourager dans le processus de décision.

Les représentations sont combinées avec une méthode pour fournir un processus d'acquisition et de validation des exigences. C'est un ensemble de conseils sur la mise en place des sessions et des indications plus détaillées sur l'acquisition et la validation des exigences. La méthode comprend les phases suivantes (figure 2.11) :

1. La capture Initiale des exigences par l'analyse des objectifs des utilisateurs et la familiarisation avec le domaine. Elle est réalisée avec des techniques d'entrevue classiques et d'établissement des faits pour collecter suffisamment d'informations de développer un premier concept démonstrateur ;
2. Spécification et développement du concept démonstrateur en se basant sur l'analyse des événements entrants qui peuvent dérivés des agents ou des objets dans l'environnement. Un concept démonstrateur est un prototype avec des fonctionnalités et une interactivité très limitées, de sorte il ne peut être exécuté que comme un script pour illustrer une tâche typique réalisée par l'utilisateur. Un Script illustre un scénario des actions typiques des utilisateurs avec des effets imité par le concepteur.

Les deux prochaines étapes (étape 3 et 4) traitent les sorties du système.

3. Exploration et analyse de la conception des exigences en se basant sur l'analyse des événements en sortie du système. Les utilisateurs impliqués dans la phase initiale de capture des exigences sont invités à critiquer le concept démonstrateur.
4. Session analyse en se basant aussi sur l'analyse des événements en sortie du système. Les données recueillies sont analysées et les conclusions sont présentées aux utilisateurs. Cela conduit souvent à une nouvelle itération de la révision du concept démonstrateur et une autre séance d'analyse.
5. Analyse du système, répond-il vraiment aux besoins des utilisateurs ?
6. Analyse coûts-avantages et évaluation de l'impact du système.

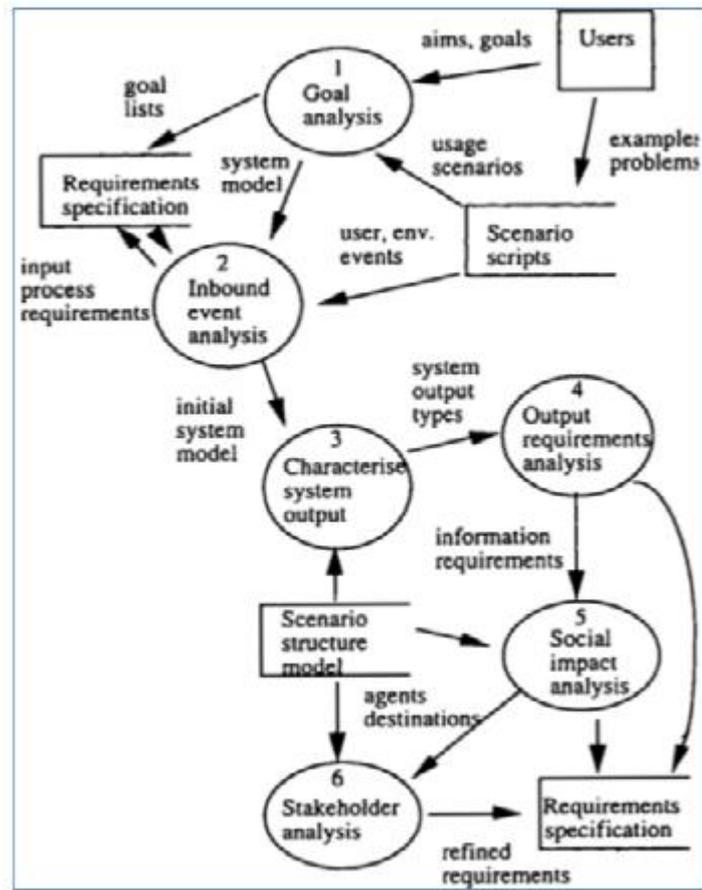


Figure 2.11 : Processus d'acquisition et de validation des exigences de SCRAM [115].

D. Crews l'Écritoire

Désignation complète: Crews l'Écritoire

Classification : Approche basée sur le couplage but-scénario.

Equipe de recherche : développée à l'université de Paris1 Sorbone (France) par le professeur Colette Rolland et son équipe de recherche en 1998.

Objectifs :

- Coupler buts et scénarios pour faciliter la tâche de découverte et de documentation des besoins ;
- Découvrir les besoins du système futur en couplant chaque but découvert à un scénario qui illustre le comportement du système permettant d'atteindre le but,

Principes :

Cette approche est caractérisée par :

1. La notion de fragment de besoin définie comme le couple <but, scénario> ;
2. L'organisation hiérarchique des besoins basée sur les relations ET, OU et Affiné par, entre fragments de besoins ;
3. Un processus de découverte fondé sur un mouvement bidirectionnel entre but et scénario. Pour un but donné, un scénario est écrit pour illustrer sa réalisation. Une fois écrit, le scénario est analysé pour découvrir de nouveaux buts ;
4. Ce processus est formalisé par un modèle appelé carte ou MAP qui utilise le formalisme de représentation des processus MAP [117][118] ;
5. Une aide méthodologique sous forme de règles semi-automatiques mises en œuvre par le logiciel L'Écritoire ;
6. Le processus est conduit par une équipe comportant un ingénieur des besoins qui joue le rôle de facilitateur et des experts du domaine [46].

La notion de **fragment de besoin** (FB) est au cœur de l'approche. Un FB est un couple <but, scénario> dans lequel le but explicite ce que souhaite l'utilisateur tandis que le scénario décrit un comportement possible du système pour atteindre le but. Par nature, un but est 'intentionnel' tandis qu'un scénario est 'opérationnel'. Le couplage but-scénario permet donc de concrétiser le but au moyen d'un scénario.

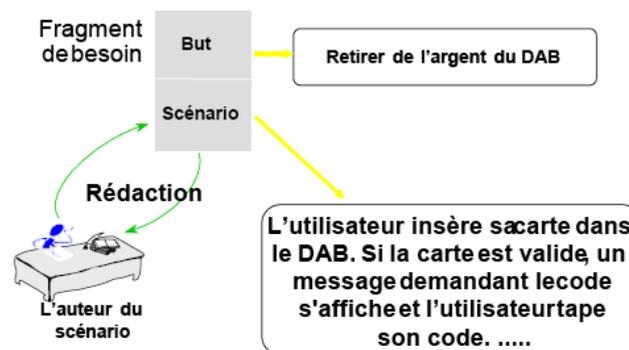


Figure 2.12 : La notion de fragment de besoin [46].

Comme le montre la Figure 2.12, un but est une expression littérale qui exprime 'ce que l'utilisateur souhaite obtenir avec l'aide du système [83]. Pour lever une partie du caractère 'flou' d'un but, l'approche s'appuie sur une formalisation du but fondée sur une adaptation de l'approche linguistique de la grammaire des cas de Fillmore [Fillmore68] étendue par [119]. Un but s'exprime au moyen d'un verbe à l'infinitif et d'un certain nombre de paramètres qui jouent des rôles (des cas) prédéfinis par rapport au verbe. Par exemple, l'expression de but

« (Retirer) verbe de (l'argent) Obj du (DAB)So »

comporte le verbe 'Retirer' et deux paramètres : 'l'argent' qui est l'objet du retrait et le 'DAB' qui est le moyen pour permettre le retrait d'argent. L'Ecritoire aide l'utilisateur à reformuler l'expression intuitive d'un but en une expression conforme à la structure prédéfinie de tout but.

Les fragments de besoin sont liés les uns aux autres par des liens de composition, d'alternative et d'affinement.

Les deux premières conduisent à des relations structurelles ET et OU entre FBs tandis que la troisième aboutit à une organisation hiérarchique des FBs à travers des relations 'Affiné par'.

- Les relations ET permettent de lier des FBs qui sont complémentaires dans le sens où l'un est indispensable au fonctionnement de l'autre ;
- En faisant l'analogie avec les cas d'utilisation de Jacobson [110] que l'on retrouve dans UML, on peut dire que l'ensemble des FBs liés par des ETs correspondent à l'ensemble des cas d'utilisation pour un système donné tandis que l'ensemble des FBs associés par des OU pour un but donné correspondent à l'ensemble des scénarios du cas d'utilisation pour ce but ;
- Les FBs liés par des relations 'Affiné par' sont à différents niveaux d'abstraction.

Le processus de découverte des besoins conduit par L'Ecritoire est organisé en deux principales activités :

- la découverte de but et
- la rédaction de scénarios.

Dans ce processus, la découverte de buts, c'est-à-dire de besoins et la rédaction de scénarios sont des activités complémentaires, la première suivant la seconde. Comme le suggère la Figure 2.13, ces activités sont répétées de façon à produire la hiérarchie de FBs de manière incrémentale.

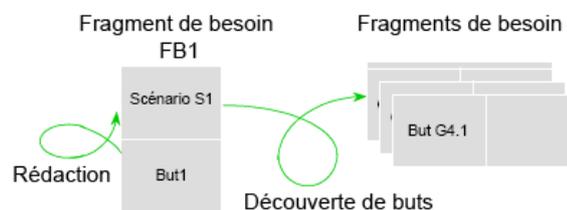


Figure 2.13 : Le mouvement bidirectionnel entre but et scénario [46].

Le processus est donc incrémental et itératif : les fragments de besoin sont découverts au fur et à mesure des itérations du processus. Chaque itération comporte deux activités principales :

- Ecrire et conceptualiser un scénario associé à un but ;

Cette activité consiste à

- Ecrire le scénario en langage naturel décrivant une manière possible d'atteindre un but;
- Vérifier et compléter les actions du scénario en détectant les paramètres manquants ;
- Conceptualiser le scénario en transformant le texte en langage naturel en un texte semi structuré.

➤ Découvrir de nouveaux buts par analyse du scénario.

A partir du scénario obtenu en texte semi structuré les buts sont obtenus à partir des actions selon des règles prédéfinies.

Le **MAP** est vu comme un panel de processus à partir duquel, par la sélection dynamique, la prescription particulière qui est la mieux adaptée à la situation du produit rencontrée est sélectionnée.

Il est dynamique dans le sens où aucun enchaînement de sections inclus dans le MAP n'est recommandé à priori mais l'approche suggère une construction dynamique du chemin réel en naviguant dans le MAP.

Il est évolutif dans le sens où chaque modification sur le processus global se traduit par un ajout, une suppression ou une mise à jour de la sélection correspondante du MAP sans affecter les autres sections non concernées par cette modification. Il se déroule en trois étapes, le démarrage, la navigation et l'arrêt de l'exécution. Voici une illustration qui met en évidence le MAP de l'approche Crews l'Écritoire (figure 2.14).

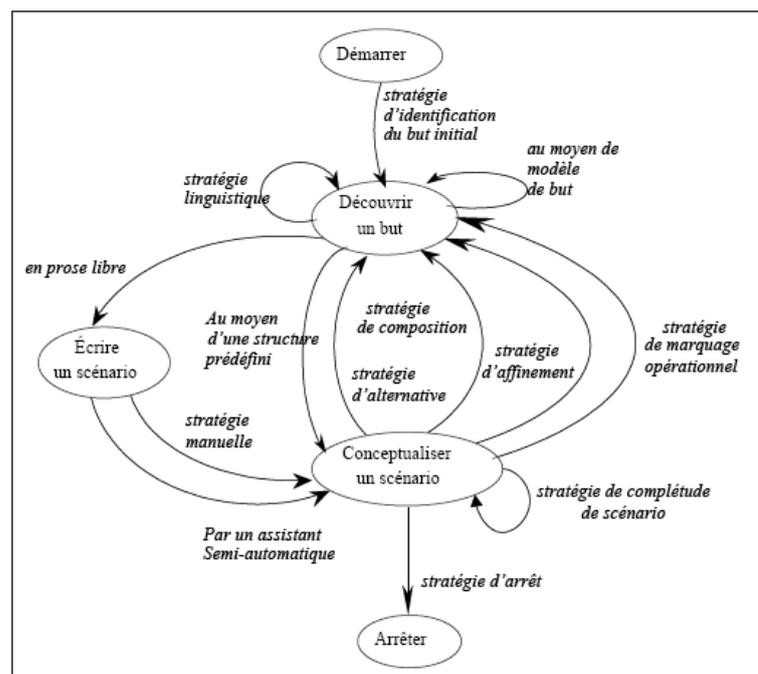


Figure 2.14 : le MAP Crews L'Écritoire[46].

2.7 Conclusion

Ce parcours dans L'IB a mis en évidence :

1. la richesse de cette discipline en termes de concepts et de techniques,
2. son importance dans la conduite de projet informatique prouvée par les enquêtes évoquées dans les sections précédentes et
3. l'intérêt qui lui est accordé par la communauté des chercheurs surtout durant les deux dernières décennies.

Il a été démontré aussi que les premières phases du cycle de vie de tout système sont cruciales pour assurer le succès de son développement, déploiement et évolution. Raison pour laquelle beaucoup de recherche sur l'IB ont pris comme point de départ les besoins des utilisateurs portant sur le futur système. Ces besoins initiaux sont généralement ambigus, incomplets, inconscients et dans la plus part du temps informels.

D'après Yu [80], « la nature complexe des problèmes du domaine nécessitent des outils qui aident au mieux les analystes. Un volume important de connaissances est dégagé durant cette phase, portant sur les objectifs, l'environnement du système, les alternatives de mise en œuvre et l'implication des acteurs. Il est donc important de préserver et maintenir ces connaissances sur le développement du système et prendre en charge les changements durant tout le cycle de vie du système ». Ces connaissances sont en fait la matière première de toute prise de décision [41].

Ces connaissances correspondent en réalité aux déterminants qui influent sur la prise de décision. Notre idée est renforcée et éclairée par les propos de Zave [52] ; « L'ingénierie des besoins, de prime abord, s'intéresser aux *buts du contexte organisationnel* du système à développer parce qu'ils permettent de comprendre les raisons justifiant son développement. L'IB pose la question *POURQUOI* développer un système et aide les parties prenantes du projet à y répondre. Le rôle de l'IB est ensuite de déterminer *les fonctionnalités* que le système doit mettre en œuvre pour aider à la satisfaction de ces buts et identifier les contraintes qui restreignent la mise en œuvre de ces fonctions. Ces buts, fonctions et contraintes, constituent les 'besoins' ».

Ainsi pour améliorer le processus de spécification des besoins du décideur, nous proposons de lui intégrer le modèle du décideur, correspondant aux connaissances portant sur les facteurs qui influent sur la prise de décision.

Nous avons décidé de modéliser le décideur par un profil au même titre que plusieurs autres domaines. Le profil de l'utilisateur est une des techniques de la personnalisation. Nous aborderons la personnalisation basée sur la notion de profil dans le chapitre qui suit pour tirer profit des différentes expériences dans l'élaboration du profil du décideur.

3. LA PERSONNALISATION BASEE SUR LES PROFILS

Sommaire

- 3.1. *Introduction*
 - 3.2. *Les profils*
 - 3.3. *Modélisation des profils*
 - 3.4. *Utilisation des profils*
 - 3.5. *Acquisition des profils*
 - 3.6. *Processus de personnalisation basée sur les profils*
 - 3.7. *Représentation et organisation des profils*
 - 3.8. *Conclusion*
-

3.1 Introduction

Les systèmes d'information actuels donnent accès à un grand nombre de sources hétérogènes et distribuées. Au fur et à mesure que les sources se multiplient et que le volume de données disponibles s'accroît, l'utilisateur se voit confronté à une surcharge informationnelle dans laquelle il est difficile de distinguer l'information pertinente de l'information secondaire et même du bruit. En outre, l'évaluation d'une requête se fait généralement sans tenir compte du contexte et/ou des besoins spécifiques de l'utilisateur qui l'a émise [3].

Ainsi Le problème n'est pas dans la disponibilité de l'information mais dans sa pertinence relative aux besoins d'analyses [120]. La pertinence de l'information se définit par un ensemble de critères et de préférences personnalisables spécifiques à chaque utilisateur ou communauté d'utilisateurs. Ces modes de spécification servent à décrire le centre d'intérêt de l'utilisateur, le niveau de qualité des données qu'il désire ou des modalités de présentation de ces données [3].

Pour répondre à ce problème et pour pouvoir discriminer les utilisateurs en fonction de leurs besoins spécifiques, certains systèmes proposent des techniques de personnalisation basées sur le profil de l'utilisateur.

Le but de la personnalisation est de faciliter l'expression du besoin de l'utilisateur et de lui permettre d'obtenir des informations pertinentes lors de ses accès à un système d'information.

A cet effet nous allons aborder dans ce chapitre le concept profil, les domaines où il est utilisé, les dimensions proposées rentrant dans la représentation et l'organisation des attributs et l'utilisation des profils dans quelques systèmes de recherche d'informations dans une première partie puis dans une seconde partie nous aborderons la personnalisation où nous mettons l'accent essentiellement sur une approche méthodologique de personnalisation.

3.2 Les profils

Définition et représentation

La notion de profil utilisateur est apparue vers les années 80 avec les assistants et les agents d'interface introduits pour remédier au besoin de créer des applications personnalisées, capables de s'adapter à l'utilisateur [121].

Le profil fait référence aux informations concernant un individu ou une entité donnée dans un contexte donné [122].

Le profil est aussi un ensemble d'attributs pouvant être organisées dans des entités abstraites dont les valeurs peuvent être renseignées par l'utilisateur lui même ou déduites dynamiquement à partir du comportement de celui-ci. Il modélise les centres d'intérêts de l'utilisateur ainsi que ses principales préférences en termes de filtrage et de qualité de l'information, de modalités d'accès aux systèmes et de livraison des résultats, du contexte géospatiale dans le lequel il se trouve ainsi que des médias d'interaction qu'il utilise [3].

Les attributs du profil interviennent dans la compilation de la requête, son exécution et la délivrance des résultats.

Domaines d'utilisation des profils

La notion de profil est utilisée dans de nombreux domaines informatiques dans les systèmes de personnalisation basée sur le profil comme la recherche d'information, l'IHM (interaction homme-machine), le e-Learning, les Bases de Données, l'intelligence économique et tout récemment les entrepôts de données.

1. *la recherche d'information* [123][124][125][126][127]

L'utilisateur fait partie du processus de personnalisation. L'évaluation d'une requête se fait généralement de façon interactive et incrémentale; à chaque itération, le système tient compte des informations collectées à partir des interactions précédentes avec l'utilisateur ou profite de l'expérience des autres utilisateurs (filtrage collaboratif). La personnalisation est ainsi définie comme un apprentissage réalisé à partir des préférences rendues par les utilisateurs à l'issue de la présentation des résultats successifs du système. Le profil de l'utilisateur décrit le plus souvent son centre d'intérêt et, de ce fait, est souvent confondu avec la **requête de l'utilisateur**. Ce profil est généralement défini à l'aide d'un vecteur de mots clés avec éventuellement un poids associé à chaque mot [Ferraira 01]. Par exemple le profil d'un utilisateur intéressé par la personnalisation des données peut être présenté par le vecteur à trois termes suivant; le poids de chaque terme correspond généralement à sa fréquence d'apparition dans les documents:

Exemple 1: profil vectoriel $\{(personnalisation, 0.7), (profil, 0.9), (modèle, 0.5)\}$.

Il peut aussi contenir des statistiques d'actions avec le système [124] ceci permet d'inférer sur les préférences en connaissant d'avantage son comportement.

2. *L'interaction homme-machine*

La personnalisation se focalise principalement sur le niveau d'expertise et le métier de l'utilisateur afin de déterminer le type de dialogue que le système va avoir avec lui, les métaphores graphiques les plus appropriées ainsi que les modalités de livraison des résultats qu'il attend du système d'information [128][125]. Un exemple simple d'un tel profil est celui utilisé par les fournisseurs de services Web. Dans ces systèmes le profil d'un utilisateur représente un ensemble de données personnelles (nom, prénom, langue, genre, date_naissance, code_postal, e-mail, profession, poste etc. dans le cas de Yahoo par exemple) et des catégories d'intérêts qui constituent sa page d'accueil (ex. météo, football, jeux, etc.) ;

3. *Le e-Learning*

Le profil d'apprenant correspond à un ensemble d'informations interprétées, concernant un apprenant ou un groupe d'apprenants, collectées ou déduites à l'issue d'une ou plusieurs activités pédagogiques, qu'elles soient ou non informatisées. Le profil permet au système d'apprentissage d'adapter le parcours pédagogique aux compétences, caractéristiques, préférences et objectifs d'apprentissage de l'apprenant [122];

4. *Le filtrage d'information*

La recherche est basée principalement sur le profil. Ce profil est représenté par les *préférences* liées aux sources des données. *Les données personnelles*, *les centres d'intérêts* (ensemble de mots clés sur la base desquels le système pourra lui recommander des informations qui répondent au mieux à ses attentes) et *les références* (informations sur sa profession, son expérience dans les domaines relatifs au sujet recherché) [129] ;

5. *Intelligence économique*

Dans le cadre de l'Intelligence économique et dans l'élaboration du modèle WISP (Watcher-Information-Search-Problem) pour la recherche d'information [17], un profil du décideur a été utilisé pour décrire le contexte qui a engendré le problème décisionnel. Ce profil intègre des informations sur le décideur, l'organisation, l'environnement et l'objectif décisionnel. Ce profil a été proposé par Bouaka [18] dans le modèle MEPD (Modèle d'explicitation du Problème Décisionnel) conçu spécialement pour l'explicitation des besoins du décideur ;

6. *Les Bases de données*

L'utilisateur ne fait pas partie du processus de recherche d'informations. La requête contient en général l'ensemble des critères considérés nécessaires à produire des données pertinentes. Les profils sont alors intégrés directement aux requêtes par les utilisateurs ou lors de la compilation de ces dernières; ils sont alors pris en compte en une seule fois durant l'exécution de la requête [130][131][132][133][134].

Le profil utilisateur traduit les préférences de ce dernier. Elles peuvent être exprimées sous formes de mots clé pondéré [123], de formules [133][130], d'opérateurs de préférences [131], de fonction d'utilité [135] ou de règle de préférences[132].

7. *Entrepôt de données*

S'inspirant des travaux de recherche en RI et BDD, les travaux s'orientent de plus en plus vers l'intégration de l'utilisateur, comme composante intrinsèque, dans le système de recherche et d'analyse [120] où les profils ont pris des formes différentes. Plusieurs auteurs travaillent sur cet axe de recherche, on cite :

- ceux qui ont travaillé sur les constructeurs de préférences [136] [137][138] pour exprimer les préférences des utilisateurs dans les requêtes OLAP ;
- ceux qui ont introduit la personnalisation au niveau du schéma [139];
- ceux qui se sont basés sur la recommandation de requête basée sur le profil [140] ;
- ceux qui ont créé des vues matérialisées de l'entrepôt de données en fonction du profil de l'utilisateur décrit dans un document XML [141] ;
- ceux qui se sont intéressés à l'affichage du résultat multidimensionnel selon les préférences de l'utilisateur décrites sous forme de contraintes de visualisation [142] ;
- ceux qui ont tenté de modéliser les profils spécifiques aux ED [143].

3.3 Les travaux sur la modélisation des profils

La modélisation de l'utilisateur consiste à désigner une structure pour stocker toutes les informations qui caractérisent l'utilisateur et qui décrivent principalement ses centres d'intérêts en plus d'autres informations relatives à ses préférences, le contexte dans lequel il travaille, le but escompté et les objectifs de sa recherche, ses traits individuels, son background et son expérience [129].

La modélisation de l'utilisateur vise l'amélioration de l'interaction homme machine par prédiction des buts, des préférences et du contexte de recherche à partir des faits observés [144]. Ainsi le but de la modélisation du profil est de sélectionner les informations les plus appropriées qui traduisent les intérêts de celui-ci.

Dans ce qui suit, nous allons passer en revue les travaux sur la modélisation de l'utilisateur.

3.3.1 Les standards P3P

Tout à commencer par l'élaboration des standards P3P (Platform for Privacy Préférences Project) [145] pour la sécurisation des profils des internautes. P3P propose les classes d'attributs suivantes : attributs démographiques, les attributs professionnels et les attributs de comportement (traces de navigation sur le web). Par la suite, plusieurs auteurs ont enrichi ces dimensions.

3.3.2 Travaux de Amato et Straccia

Dans le cadre d'un projet sur les bibliothèques électroniques, la classification précédente a été complétée en ajoutant trois autres classes : données collectées (contenu, structure et provenance des documents), données de livraison (moment et moyen de livraison) et données de sécurité (conditions d'accès aux informations du profil) [146].

Bouzghoub [Bouzghoub 04a] juge que cette tentative de structuration est incomplète et insuffisante pour couvrir le champ de la personnalisation et qu'elle tente de catégoriser les informations du profil sans expliquer les corrélations qui existent entre elles.

3.3.3 Travaux de Kostadinov

Les classifications précédentes ont été revues et étendues en y expliquant les liens sémantiques existants entre les différentes catégories d'informations par Kostadinov dans le cadre de préparation de son Magister [148]. Un ensemble de huit dimensions a été identifié : le centre d'intérêt, les données démographiques, l'ontologie du domaine, la qualité, customisation, sécurité, retour de préférences et divers.

1. **Données personnelles** : Ces données décrivent principalement l'identité de la personne, son domaine d'activité. Ces informations sont généralement stables ;
2. **Centres d'intérêts** : Les centres d'intérêts d'un utilisateur peuvent être divers et variés, généralement décrit à travers des mots-clés. Ils représentent la partie dynamique du profil ;
3. **Ontologie du domaine** : Elle explicite la sémantique de certains termes employés par l'utilisateur dans son profil et donne en conséquence une meilleure interprétation et signification de ses centres d'intérêts selon le domaine et le contexte dans lequel il travaille. Cette ontologie peut être spécifique à l'utilisateur et explicitement définie par lui ou générique relative à un domaine particulier et dont la terminologie est clairement définie dans un thésaurus par exemple;
4. **Qualité attendue des résultats délivrés** : Elle exprime les préférences de l'utilisateur, tels que l'origine de l'information, sa précision, sa fraîcheur, sa durée de validité, le temps nécessaire pour la produire ou la crédibilité de sa source qu'il l'a produit ;
5. **Personnalisation (customisation)** : Elle concerne l'adaptation et la personnalisation de l'interface selon les préférences et les commodités de l'utilisateur tel que les modalités de présentation des résultats et les choix esthétiques ou visuels de l'utilisateur, la quantité de résultats qu'il souhaite recevoir, etc.
6. **Sécurité et la confidentialité** : pour la définition des droits d'accès au système et peut même exprimer la volonté de l'utilisateur de cacher un traitement qu'il effectue, par la définition du degré de visibilité de certaines opérations ;

7. **Retour de préférences** : Il désigne le « feedback » ou le retour de pertinence de l'utilisateur. Ce retour de pertinence peut être explicite et expressément fourni par lui ou implicite par l'analyse de certaines informations récupérées ou dérivées à son insu ;

8. **Informations diverses** : Il peut être parfois souhaitable de fournir certaines informations spécifiques selon l'exigence de l'application ou du contexte de travail.

Dans le cadre de préparation de sa thèse de doctorat qui a porté sur la proposition d'une approche de gestion de profils et de reformulation de requêtes, Kostadinov [3] a amélioré sa proposition de 2003[148] en distinguant entre les concepts profil, contexte et préférences. Le profil correspond à l'ensemble des informations décrivant l'utilisateur. Le contexte représente les données décrivant l'environnement d'interaction entre l'utilisateur et le système. Une préférence est une expression permettant de hiérarchiser l'importance des informations dans un profil ou un contexte.

A. Modélisation du profil

Le profil caractérise l'utilisateur et englobe cinq(5) dimensions : domaine d'intérêt, données personnelles, données de qualité, données de livraison et données de sécurité. Les sections suivantes présentent le méta modèle de chacune de ces dimensions.

a. **Le domaine d'intérêt** ; il définit le domaine et le niveau de qualification de l'utilisateur ainsi que le contenu auquel il s'intéresse. Il peut être représenté de différentes manières (Figure 3.1) :

- Par un vecteur de mots clés, comme c'est généralement fait dans le domaine de la RI ;
- Par un ensemble de formules logiques, comme c'est généralement fait dans le domaine des bases de données ;
- Par un historique des interactions entre l'utilisateur et le système.

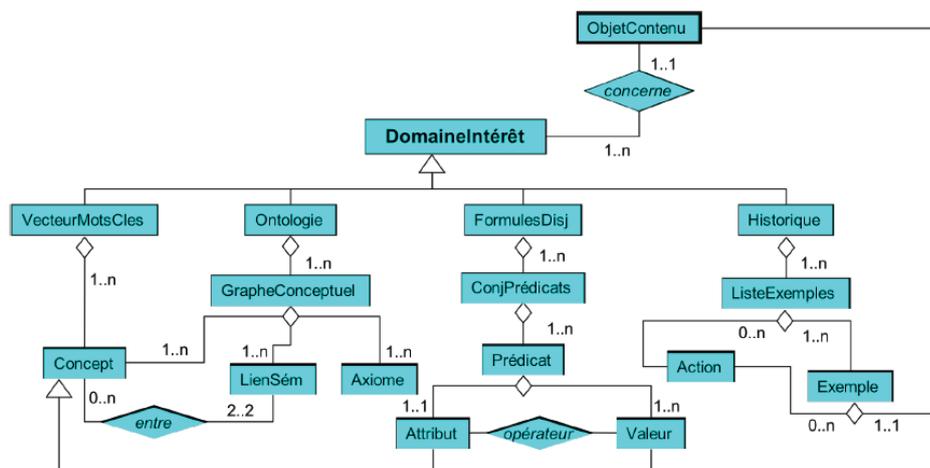


Figure 3.1 : Méta modèle de la dimension Domaine d'Intérêt [3].

b. Données personnelles

Les données personnelles sont la partie statique du profil. Elles contiennent des informations qui décrivent l'utilisateur et ne dépendent pas du système à interroger. On distingue trois catégories de données personnelles : l'identité de l'utilisateur, les données démographiques et les contacts (Figure 3.2)

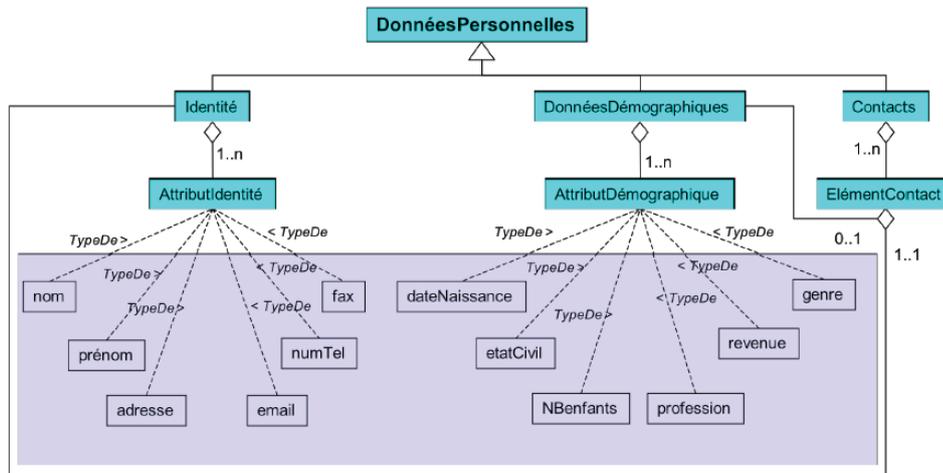


Figure 3.2 : Méta modèle de la dimension Données Personnelles[3].

c. Qualité

Les données de cette dimension décrivent la qualité attendue ou espérée par l'utilisateur qui sera confrontée à la qualité effective produite par le système de recherche d'informations afin de restreindre l'espace de recherche. Les informations dans cette dimension sont représentées par des facteurs de qualité (Figure 3.3). On distingue trois catégories de facteurs de qualité selon le type d'objets auxquels ils font référence : (i) facteurs sur le contenu des données, concerne la qualité désirée des objets de contenu. Des exemples de facteurs de cette catégorie sont la fraîcheur et l'exactitude des données (ii) facteurs sur le contenant des données regroupe les facteurs de qualité des conteneurs des données (sources). La plupart des facteurs de cette catégorie résultent de l'expérience des autres utilisateurs (ex. le niveau de confiance dans la source, la fiabilité etc.). Ces facteurs sont utilisés pour filtrer les sources de données lorsque leur nombre est trop important et (iii) facteurs sur les processus qui concernent les processus qui produisent, délivrent ou notifient l'arrivée des résultats. Les facteurs de cette catégorie mesurent aussi bien les performances des processus (ex. temps de réponse) que leur capacité de produire tous les résultats pertinents (rappel) et uniquement les résultats pertinents (précision).

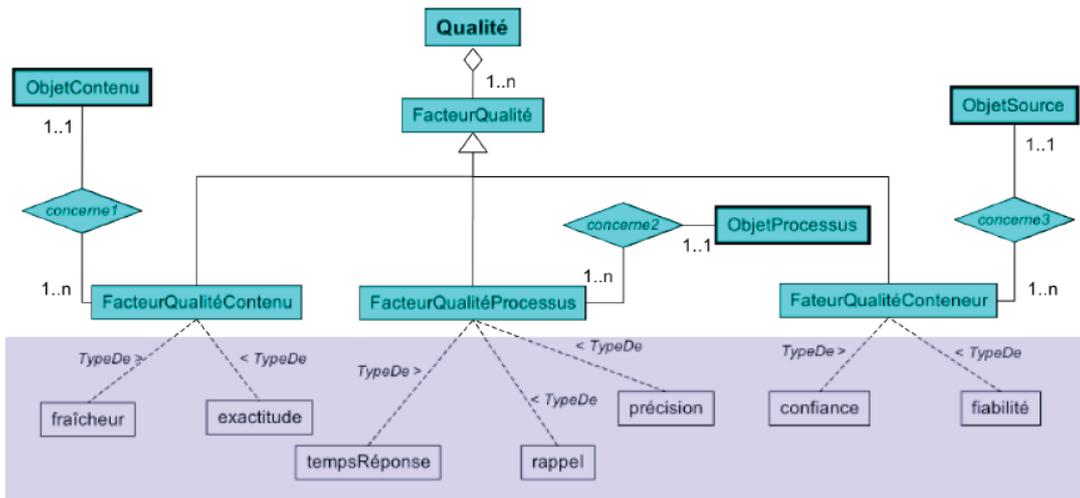


Figure 3.3 : Méta modèle de la dimension Qualité [3].

d. Données de livraison

Les données de livraison concernent d'abord tout ce qui est lié aux modalités de présentation des résultats en fonction de la plateforme de l'utilisateur, de la nature et du volume des informations délivrées, des préférences esthétiques ou visuelles de l'utilisateur. À ces modalités de présentation, sont ajoutées les modalités de livraison et de notification, décrivant le moment et le moyen de livraison des résultats et la manière de notifier cette livraison (différé, immédiat par exemple)(figure 3.4).

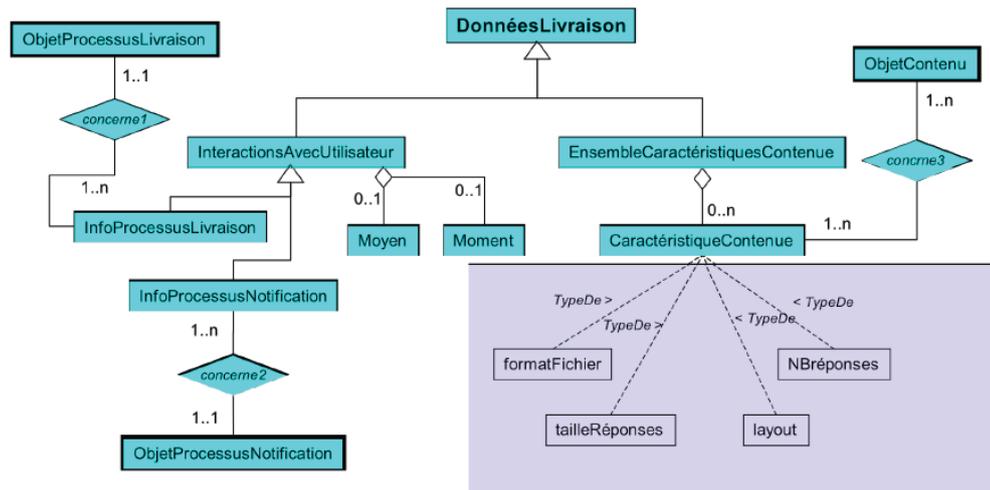


Figure 3.4 : Méta modèle de la dimension Données de Livraison [3].

e. Données de sécurité

La sécurité est une dimension fondamentale du profil. Elle peut concerner les données que l'on interroge ou modifie, les informations que l'on calcule, les requêtes utilisateurs ou les autres dimensions du profil. On distingue trois types de sécurité en fonction des objets concernés : (i) la sécurité du profil utilisateur, (ii) la sécurité des résultats et (iii) la sécurité du processus de production des résultats (Figure 3.5).

La sécurité des éléments du profil utilisateur se fait à travers des autorisations d'accès aux informations du profil. Les utilisateurs d'un profil, qui peuvent être le système d'information ou les autres utilisateurs particuliers, se voient attribuer des droits d'accès ou des paquets de droits d'accès (rôle) afin de pouvoir interroger les données de ce profil ;

La sécurité des résultats concerne les objets de contenu qui sont délivrés à l'utilisateur. Elle est exprimée en indiquant le niveau de sécurisation des résultats (sur une échelle prédéfinie) ou à travers des expressions dans un formalisme existant. L'étude des différents formalismes d'expression de la sécurité dépasse le cadre de cette thèse ;

La sécurité du processus s'exprime de la même manière que celle de la sécurité des résultats. La sécurité de ce dernier type exprime la volonté de l'utilisateur de cacher un traitement sensible qu'il effectue.

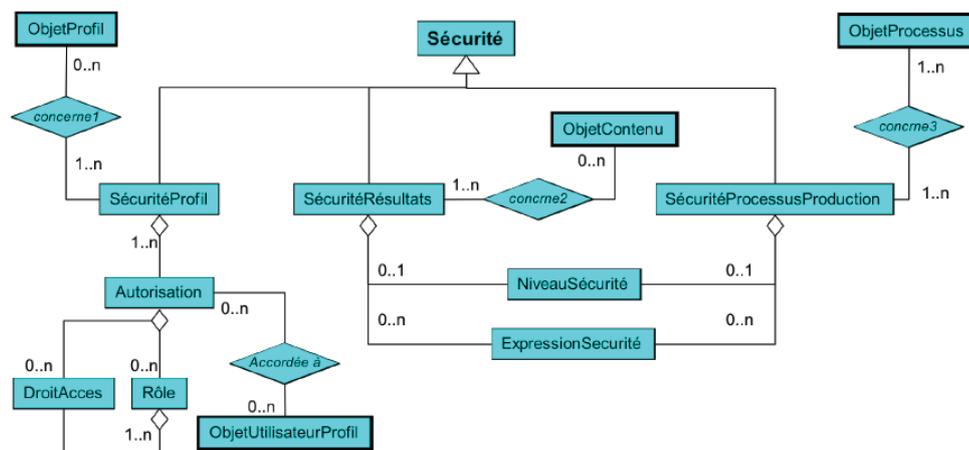


Figure 3.5 : Méta modèle de la dimension Sécurité [3].

B. Modélisation du Contexte

Le contexte est composé d'un ensemble de dimensions où chaque dimension contient des attributs simples ou composés (sous dimensions). Les principales dimensions du contexte sont : la dimension spatiale, la dimension temporelle et l'équipement utilisé par l'interaction (Figure 3.6).

Le contexte permet de situer l'utilisateur dans le temps et dans l'espace. Ceci est fait à travers les dimensions temporelle et spatiale. La dimension temporelle indique le moment de l'interaction. Ce moment peut être représenté dans un format de date standard ou en utilisant un libellé qui indique la période du temps (matin, soir, ...). Les libellés qui désignent le moment du contexte dépendent de l'application. Dans certains cas, « matin » peut désigner la période entre 6h00 et 11h00, et dans d'autres cas le même libellé peut indiquer la période entre 9h00 et 12h00.

La dimension spatiale désigne l'endroit dans lequel se trouve l'utilisateur. Cet endroit peut être statique (à la maison) ou dynamique (en voiture). La dimension spatiale peut contenir les coordonnées précises de l'utilisateur ou le libellé général de la localité dans laquelle il se trouve (travail, maison, voiture, ...). Comme pour la dimension temporelle, les libellés de la dimension spatiale peuvent changer d'une application à une autre.

En plus de l'aspect spatio-temporel, le contexte contient des informations sur l'équipement de l'utilisateur. Cet équipement peut être représenté par des caractéristiques du matériel et/ou du logiciel dont se sert l'utilisateur. Des exemples de caractéristiques du matériel sont la taille de l'écran, la capacité de la mémoire, la rapidité du processeur etc. En ce qui concerne le logiciel, il peut être décrit par le système d'exploitation de la machine de l'utilisateur ou encore les logiciels de bureautique qu'il utilise. Les caractéristiques de l'équipement servent à rendre les résultats exploitables sur la plateforme de l'utilisateur. Il est intéressant à remarquer que le contenu du contexte est très proche de celui de la dimension « Données de livraison » du profil utilisateur. Même s'il existe une forte ressemblance entre les deux, le contexte et les données de livraison ne sont pas redondants, mais complémentaires. Le contexte détermine les valeurs du profil utilisateur qui peuvent être prises en compte, mais si plusieurs options sont possibles, le choix de celle qui sera prise est fait en fonction des préférences qui se trouvent dans le profil. Par exemple si plusieurs formats de fichiers sont compatibles avec le système de l'utilisateur, alors le profil décidera lequel choisir en fonction des préférences de l'utilisateur. Il est évident que le choix dicté par le profil peut être contextualisé.

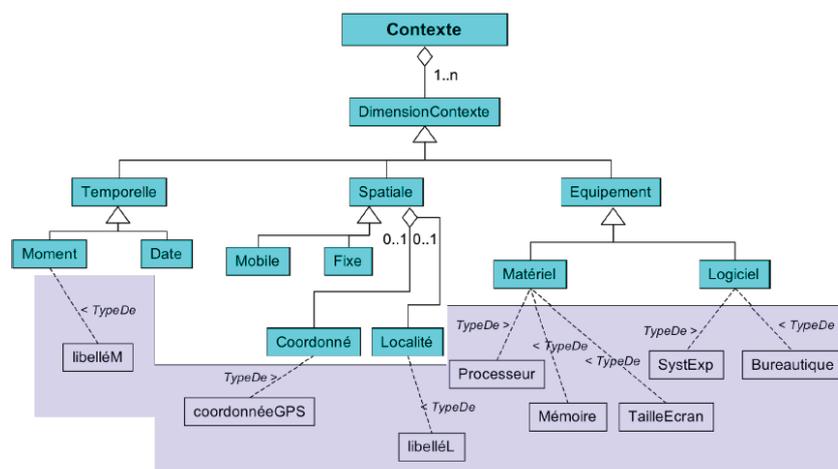


Figure 3.6 : Méta modèle du Contexte [3].

C. Modélisation des préférences

Le méta modèle de préférence décrit les types de préférence qu'on peut trouver dans les profils et dans les contextes. Ce modèle n'est pas instanciable séparément des deux autres. Il fournit une palette de préférences qui peuvent être utilisées pour hiérarchiser l'importance des connaissances définies dans les profils et les contextes.

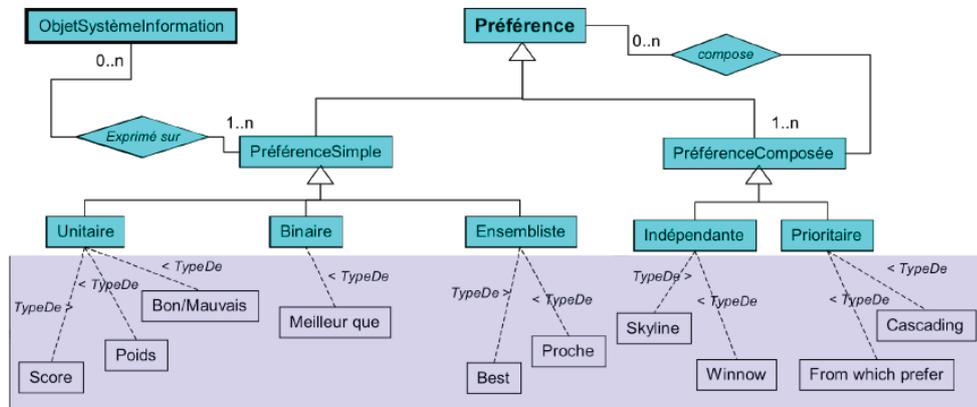


Figure 3.7 : Méta modèle de préférences [3].

Il y a deux types de préférences : des préférences simples et des préférences composées (Figure 3.7).

Une préférence simple est définie par un seul concept caractérisant un ou plusieurs objets. Ce concept peut être un poids, une fonction d'utilité, un prédicat ou tout mot clé introduisant une appréciation sur un objet ou un ordre d'intérêt entre deux ou plusieurs objets.

Selon le nombre d'objets caractérisés, les préférences simples peuvent être unitaires, binaires ou ensemblistes.

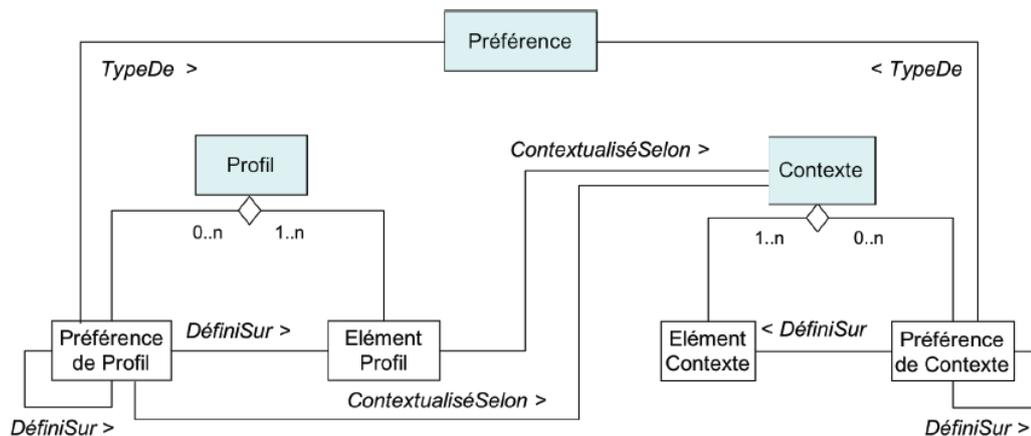
- Les préférences unitaires s'appliquent sur un seul objet. Souvent elles sont représentées par une annotation de l'objet qui peut être un poids ou une note de pertinence ;
- Les préférences binaires, comme leur nom l'indique, montrent un favoritisme entre deux éléments. Elles sont souvent exprimées par des fonctions binaires de préférence permettant d'établir une relation d'ordre entre les éléments. Dans certains cas, la relation d'ordre peut exprimer le fait que les deux éléments sont incomparables i.e. il est impossible de choisir entre les deux. De tels éléments sont considérés comme ayant le même degré de pertinence ;

- Finalement, les préférences ensemblistes s'appliquent à un ensemble d'objets. Elles permettent de distinguer le sous ensemble pertinent d'éléments. Des exemples de telles préférences sont la recherche des meilleurs objets (Best) ou de ceux qui s'approchent le plus d'un ensemble d'exemples pertinents (Proche). Les trois types de préférences simples ne sont pas complètement indépendants. La préférence unitaire est utilisée pour trouver le degré de pertinence d'un seul élément. La préférence binaire peut être établie en utilisant les préférences unitaires de deux éléments. Plusieurs préférences binaires forment un ordre entre un ensemble d'éléments et cet ordre peut être utilisé par une préférence ensembliste pour sélectionner le sous ensemble pertinent ;
- Une préférence composée est une combinaison de plusieurs préférences simples.

D. Relations entre le profil, le contexte et les préférences

Dans les sections précédentes, la description de l'utilisateur, la représentation du contexte et les expressions des préférences ont été séparées afin de mieux les étudier.

Cependant, une représentation complète de l'utilisateur et du contexte, contient non seulement des éléments de description, mais également des préférences. En plus, la définition d'un profil utilisateur peut dépendre du contexte dans lequel il est exploité. Par conséquent, l'obtention d'un modèle complet décrivant l'utilisateur et/ou le contexte passe obligatoirement par l'identification des relations qui existent entre les trois composants profil, contexte et préférences (figure 3.8).



La Figure 3.8 les principaux liens entre le profil, le contexte et les préférences [3].

L'association « type de », Les liens de la première catégorie permettent de différencier les préférences du profil de celles du contexte. L'association « défini sur » sert à relier les préférences aux éléments sur lesquels elles sont exprimées. L'association « contextualisé selon » assurent la relation entre le contexte et le contenu du profil.

Un profil utilisateur est composé d'un ensemble d'éléments de profil et de préférences. Les éléments du profil peuvent être des dimensions, des sous dimensions, des attributs et des valeurs. Des préférences peuvent être définies sur l'ensemble de ces éléments à condition de combiner des éléments du même type.

Le contexte est défini de la même manière que le profil. Il est composé d'un ensemble d'éléments de contexte et de préférences. Les préférences du contexte permettent de définir un choix par défaut sur les caractéristiques du contexte.

En plus d'être définies sur les éléments du profil et du contexte, les préférences peuvent être définies sur d'autres préférences pour former des expressions plus complexes. Finalement, le contenu du profil peut dépendre du contexte. Cette dépendance est exprimée par les associations « *contextualisé selon* ». Un élément du profil ou une préférence peut être contextualisé ou non. Lorsqu'un composant (préférence ou élément du profil) est non contextualisé, il est utilisé systématiquement dans tous les contextes.

Contextualiser un composant revient à rendre son contenu dépendant de l'environnement dans lequel il est exploité. La contextualisation concerne aussi bien la description de l'utilisateur que ses préférences. La contextualisation est alors faite en spécifiant quelles sont les valeurs à prendre en compte selon le contexte.

3.3.4 Travaux de Boulkrinat

Boulkrinat [129], a adapté ces dernières dimensions pour le filtrage d'informations. Elle a proposé les dimensions suivantes : informations personnelles, contacts, préférences, qualité, centres d'intérêts, annotation, données statiques et divers. Pour la dimension centre d'intérêt, elle a associée une ontologie (figure 3.9).

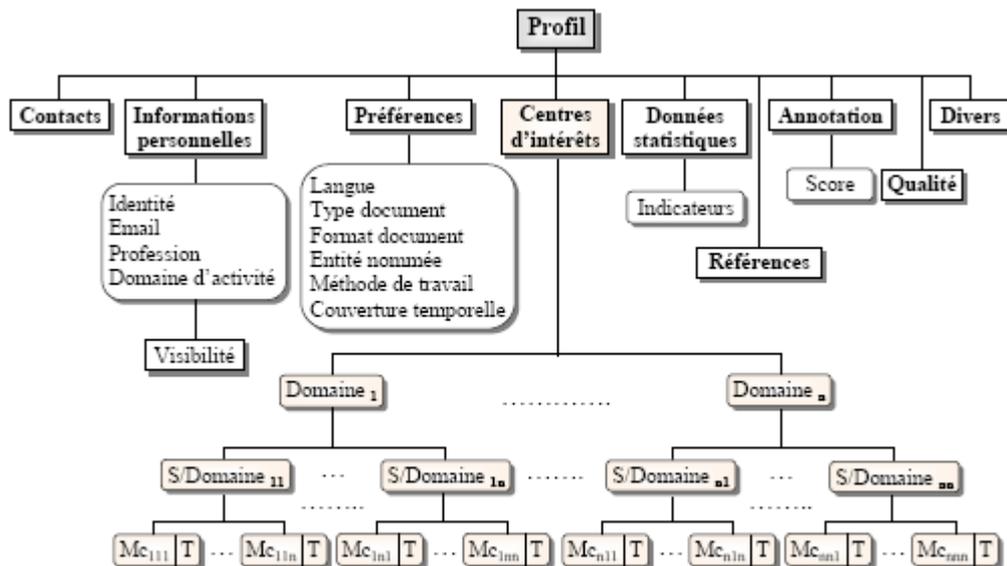


Figure 3.9 : Description multidimensionnelle et hiérarchique du profil [129].

3.3.5 Travaux de Kozmina et Neidrite

Dans le domaine des entrepôts de données (ED), les auteurs [143] en question ont proposé un modèle de l'utilisateur.

Afin de couvrir les différents aspects de la personnalisation, un modèle pour chaque profil qui décrit l'utilisateur a été proposé. L'idée de base du développement du profil utilisateur est héritée du framework de Zachman [149]. C'est une ontologie qui permet de décrire un objet arbitraire de différents points de vue (temporaires, spatiaux, etc). Ce Framework fourni un détail des caractéristiques de l'interaction de l'utilisateur avec l'environnement système de l'ED.

Pour identifier et développer le profil, les questions suivantes ont été utilisées: qui, quoi, comment, quand, où et pourquoi [143]. Chaque question construit un profil comme indiqué dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1. Description des divers profils du profil utilisateur.

Question	Description	Profile Type
<i>What is the user expecting to get as a result?</i>	User preferences data	<i>Preferential</i>
<i>Who is the user?</i>	Basic user data (personal data, session, activity, rights, etc.)	<i>User</i>
<i>Where is the user located?</i>	User physical location data & geolocation, according to user IP-address	<i>Spatial</i>
<i>When does the user interact with the system?</i>	Time characteristics of user activities	<i>Temporal</i>
<i>How does the user & system interaction happen?</i>	Characteristics of user device (i.e. PC, laptop, mobile phone, etc.), which is used for signing in as well as user software (e.g. web browser) characteristics	<i>Interaction</i>
<i>Why the user is interested in this particular system?</i>	User preferences are being gathered and analyzed. Recommendations are generated, according to user characteristics and preferences.	<i>Recommendational</i>

L'ensemble des attributs qui composent le profil utilisateur, ont été réparties entre les différents profils à savoir l'utilisateur, le temporel, le spatial, l'interaction, le préférentiel et le recommandationnel.

Dans le diagramme de classe de la figure 3.10, sont représentées les classes qui décrivent le profil utilisateur. Les autres classes des autres profils ne sont pas représentées mais sont décrites ci-dessous.

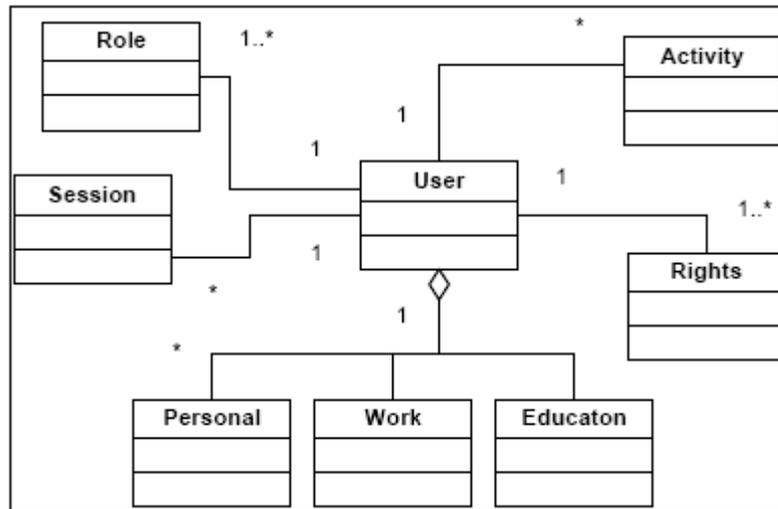


Figure 3.10. Diagramme de classe du profil utilisateur [143].

Description des classes des différents profils

Profil utilisateur

- Rôle - contient l'attribut rôle de l'utilisateur du système,
- Personal - contient 28 attributs de l'utilisateur. Ce sont des informations personnelles (nom, prénom, sexe, origine ethnique, l'état matrimonial, l'âge, n ° passeport actuel, etc.),
- Travail - contient 25 attributs, décrivant travail de l'utilisateur (par exemple nom de la société, position, nombre total d'années d'expérience, nombre de jour ouvrable par an, etc),
- Éducation - contient 11 attributs, la formation des utilisateurs (par exemple la formation en cours, établissement d'enseignement, année d'obtention du diplôme, , etc.),
- Session - contient 9 attributs, décrivant les caractéristiques de session de l'utilisateur (début de la session, par exemple, durée de la session, l'état de la réussite, le type de session, contexte de session, etc),
- Activité - contient 4 attributs, indiquant l'activité des utilisateurs (par exemple le nombre de résultats et le temps passé) sur une page web dans un certain laps de temps (par exemple la date complète),
- Droits - contient 7 attributs, décrivant les droits des utilisateurs pour certains objets (c.-à-table, colonne, etc) de l'outil de reporting (par exemple, peut lire, peut modifier, les supprimer, les conditions, etc.)

Classes de profils temporels

- StandardCalendar - contient 22 attributs du calendrier standard (par exemple le numéro du jour dans le mois, le mois abrégé, le numéro du mois dans l'année, etc)
- FiscalCalendar - contient 12 attributs du calendrier fiscal (par exemple convention fiscale, la semaine financière, fiscale date de début année, trimestre d'exercice, etc),

- Temps - contient 7 attributs non inscrits au calendrier et des attributs qui représentent la date comme un nombre (par exemple l'heure, horodatage SQL, secondes écoulées depuis minuit, la date julienne, etc),
- TimeStatus - contient 12 attributs de type oui / non (ex.: vacances, week-end, l'an dernier au cours du mois, période de pointe, etc),
- DomainSpecific - contient 13 attributs, spécifiques pour chaque domaine (par exemple pour le domaine de l'éducation le temps caractérisant les attributs sont semestre, acad année, etc.) ;
- SpecialPeriod - contient 7 attributs qui décrivent certains événements mondiaux ou locaux planifiés ou spontanés (par exemple local, la saison de vente, - pour événement mondial par exemple, pour l'éruption, tremblement de terre ou volcan).

Classes de profils spatiaux

- PhysicalLocation - contient 22 attributs, décrivant l'adresse physique de l'utilisateur (par exemple nom de la rue, direction la rue, suite, campagne, ville, pays, etc),
- LocationByIP - contient 14 attributs, dérivables de l'adresse IP de l'utilisateur par le biais de services Web (par exemple, le code postal, le fuseau horaire, continent, latitude, longitude, etc.)

Classes de profils d'interaction

- WebAccess - contient 15 attributs, système d'exploitation décrivant, Navigateur Web et les propriétés de connexion Internet (par exemple, la vitesse de connexion) ;
- Fonctionnel - contient 26 attributs, décrivant de navigateurs Web et les propriétés fonctionnelles des applications prises en charge (par exemple AdobeAcrobat, Quicktime, RealPlayer, etc) ;
- VisualLayout - contient 12 attributs, décrivant les propriétés de mise en page visuelle dans webbrowser (par exemple, la profondeur de couleur, les dimensions de votre navigateur, le lissage des polices, taille de police, etc)

Les auteurs proposent aussi une méthode de construction du profil qui englobe les étapes suivantes :

- Décrire l'environnement utilisateur-système en répondant aux questions quoi, qui, comment ;
- Identifier l'utilisateur par la description des différents profils;
- Collecter, à partir de différentes sources d'information, les attributs des profils ;
- Générer les caractéristiques de l'utilisateur à partir des attributs du profil après signature dans l'outil de reporting;
- Suggérer d'éventuelles recommandations pour les utilisateurs de l'outil de reporting, en fonction des préférences sur le contenu et la structure des rapports;
- Personnalisation du reporting.

3.3.6 Travaux de Bouaka

Dans le cadre de l'Intelligence économique, N.Bouaka [18] a proposé le modèle MEPD (Modèle d'Explicitation du Problème Décisionnel) qui est un outil d'aide à l'analyse du besoin permettant au décideur d'obtenir la vision la plus claire possible du problème décisionnel et de faciliter sa traduction en termes d'enjeu relatif au contexte qui l'a engendré.

Le modèle regroupe des paramètres statiques (l'identité, le cursus et le style cognitif du décideur par exemple) qui sont persistants aux différents problèmes décisionnels et des paramètres dynamiques (les caractéristiques de l'environnement ou de l'organisation) dont les valeurs changent selon le contexte et les problèmes rencontrés.

Voici le modèle qu'elle propose ;

Decision-maker model

{Objectif}

{Caractéristiques individuelles}

..... // paramètres statiques liés au style cognitif du décideur, à ses traits de personnalité, son expérience...

{Environnement}

..... // paramètres dynamiques liés à l'environnement, aux domaines de compétences, à l'organisation, à l'explicitation de l'enjeu...

{Organisation}

{Enjeu (Objet, Signal, Hypothèse)}

L'approche originale du modèle est de permettre la traduction du problème décisionnel en terme d'enjeu relatif au contexte qui la engendré. Cette traduction permet ;

- Une contextualisation décisionnelle de la demande et d'en mesurer son importance ;
- Une adéquation entre l'objectif poursuivi par le décideur et la demande d'information qu'il a formulé ;
- Une meilleure compréhension de la genèse de la demande (le « pourquoi »). La bivalence du « pourquoi » renvoie aussi bien aux acceptations causales qu'à l'expression des buts poursuivis.

3.4 Utilisation des profils

Les données caractérisant un profil sont utilisées dans le processus de recherche d'informations afin de fournir à l'utilisateur des résultats pertinents pour sa requête.

De ce fait il convient de distinguer la notion de profil de la notion de requête [150].

- *Un profil* peut être défini comme une mise en adéquation du centre d'intérêt et des préférences de l'utilisateur ;
- une *requête* est l'expression d'un besoin circonstancié que l'utilisateur souhaite voir satisfait en tenant compte de son profil.

L'exploitation des informations du profil varient d'un système à l'autre. Nous allons essayer d'illustrer à travers cette section comment sont exploités les profils dans l'accès par les systèmes de recherches d'information. Nous le montrerons à travers quelques exemples pris dans les domaines d'IHM, la RI et les BDD.

- Dans le domaine des IHM, la notion de requête n'existe pas sous forme langagière. Les systèmes utilisent des connaissances sur l'utilisateur (âge, niveau d'expertise, handicaps etc.) ou sur la technologie qu'il utilise (type du media, logiciels etc.) pour lui fournir une interface d'interaction adaptée.
Un exemple de tel système est 'Apt Decision' qui représente un agent de recherche d'appartements [125]. Initialement l'utilisateur soumet un certain nombre de critères de recherche (nombre de pièces, surface etc) et ensuite par le biais de l'interaction, le système guide l'utilisateur à travers les annonces disponibles. A chaque étape, le système analyse les actions que l'utilisateur effectue sur les annonces affichées pour lui proposer, dans la prochaine itération, des appartements conformes à ses préférences ;
- Dans le domaine de la RI, le profil est souvent utilisé pour remplacer la requête de l'utilisateur [Ferrairi 01] ou pour rajouter des mots clés supplémentaires.
Prenons par exemple le profil de l'utilisateur intéressé par la personnalisation des données (exemple 1 de la sous-section précédente). S'il soumet une requête contenant les mots clés : {techniques, personnalisation}, les termes de son profil qui n'apparaissent pas dans la requête (profil et modèle) seront ajoutés à celle-ci. La requête enrichie devient : {techniques, personnalisation, profil, modèle}. Ici le profil est présenté comme un vecteur à N dimensions où les dimensions sont définies par les termes les plus significatifs pour les documents recherchés, le système calcule le matching entre le profil et les mots clés significatifs extraits des documents en utilisant une technique basée sur la distance entre vecteurs à N dimensions. Seuls les documents dont le matching dépasse un certain seuil (spécifié par l'utilisateur) sont inclus dans le résultat ;

- D'autres systèmes de personnalisation utilisent le filtrage collaboratif. Le principe de ces approches est de : (i) calculer la similarité entre le profil de l'utilisateur courant et les profils des autres utilisateurs; (ii) sélectionner les n profils les plus similaires au profil du client; (iii) faire des prédictions sur les éléments qui pourraient intéresser l'utilisateur en utilisant le contenu des n profils choisis. Un exemple de tel système est défini dans [151]. Le profil d'un utilisateur est comparé à ceux des autres clients pour déterminer un ensemble d'éléments qui lui seront recommandés lors d'une session S. Par exemple si un utilisateur cherche des annonces de travail et la séquence des annonces visitées pendant sa session est « job5→job56→job45 » et s'il y a deux autres utilisateurs avec des profils respectifs U1 = « job56→job76→job45→job88 » et U2 = « job1→job40→job22 », le profil qui ressemble le plus à celui de l'utilisateur est U1 et les annonces de travail qui lui seront recommandées (i.e. seront affichées sur sa page de navigation) seront celles qu'il n'a pas encore visitées ('job76' et 'job88') ;
- Dans le domaine des BD, la requête de l'utilisateur contient l'ensemble des prédicats utiles à la sélection des informations pertinentes. Dans ce contexte, le travail mené dans [132] propose une approche d'enrichissement de la requête de l'utilisateur par de nouveaux critères de sélection contenus dans son profil. Ceci est fait en deux étapes :
 - sélection des k-meilleurs critères du profil de l'utilisateur et
 - intégration des critères sélectionnés dans la requête en spécifiant le nombre minimal (L) de critères qui doivent être satisfaits dont l'intérêt est inférieur à 1.

Prenons par exemple le profil P suivant et les deux paramètres k=6 et L=2

Exemple de profil P:

{	TRANSPORT.idT = VOYAGE.idT	1	(a)
	HOTEL.idH = VOYAGE.idH	1	(b)
	VOYAGE.lieu_départ = 'Paris'	1	(c)
	HOTEL.région = 'centre ville'	0.9	(d)
	VOYAGE.nombre_jours = 2	0.7	(e)
	TRANSPORT.moyen = 'train'	0.7	(f)
	TRANSPORT.moyen = 'car'	0.5 }	(g)

La requête initiale qui veut retrouver les séjours de trois jours à Madrid avec un départ le 10/11/2004:

```
SELECT V.idV
FROM VOYAGE V, DEPART D
WHERE V.idV = D.idV AND D.date = '10/11/2004' AND
      V.lieu arrivée = 'Madrid' AND V.nombre jours = 3
```

Dans ce cas, sur les sept critères contenus dans le profil P, seul celui qui exprime une préférence pour les voyages d'une durée de deux jours (VOYAGE.nombre_jours = 2 0.7) est conflictuel avec la requête et ne sera pas choisi. Les six autres sont intégrés dans la requête initiale qui devient :

```
SELECT V.idV
FROM VOYAGE V, DEPART D, HOTEL H, TRANSPORT T
WHERE V.idV = D.idV AND T.idT = V.idT AND H.idH = V.idH AND
      D.date = '10/11/2004' AND V.lieu_arrivée = 'Madrid' AND
      V.nombre_jours = 3 AND V.lieu_départ = 'Paris' AND
      ( (H.région = 'centre ville' AND T.moyen = 'train') OR
        (H.région = 'centre ville' AND T.moyen = 'car') )
```

Les critères avec un poids égal à 1 (a, b, c) sont ajoutés à la requête comme des clauses conjonctives (T.idT = V.idT, H.idH = V.idH et V.lieu_départ = 'Paris'); les autres sont représentés par une disjonction de conjonctions ((H.région = 'centre ville' AND T.moyen = 'train') OR (H.région = 'centre ville' AND T.moyen = 'car')). On remarque qu'il reste une variante combinatoire des critères restant qui est *T.moyen = 'train'* et *T.moyen = 'car'*. Comme les deux prédicats sont contradictoires, ils ne sont pas inclus dans la requête.

3.5 Acquisition du profil utilisateur

Dans tout système de personnalisation, l'étape cruciale est la construction du profil utilisateur qui reflète réellement ses préférences et intérêts. Toutefois cette construction n'est pas une tâche aisée du fait que l'utilisateur peut ne pas être sûr de ses centres d'intérêts ou ne peut les spécifier d'une manière exhaustive et définitive [152] d'une part et ne souhaite pas investir trop d'efforts pour sa création d'autre part [153]. Dans cette optique, plusieurs approches ont été proposées pour l'acquisition et la construction du profil utilisateur, néanmoins la qualité et la pertinence de cette acquisition, dépendent étroitement des caractéristiques et des fonctionnalités offertes par les systèmes eux-mêmes et de leurs capacités à extraire des informations qui décrivent précisément les besoins de l'utilisateur.

Dans ce contexte, les données du profil utilisateur peuvent être :

- Renseignées par l'utilisateur lui-même à travers sa définition explicite d'une liste pondérée de mots-clés, on obtient ainsi un profil réflexif. Cependant le problème majeur réside sans doute, dans le choix des termes de cette liste et leurs pondérations respectives. C'est une approche d'acquisition simpliste du profil utilisateur ; de prédicats, de fonction d'utilité.
- Renseignées par la sélection d'un profil prédéfini créé par un expert du domaine, ce qui nous permet d'obtenir un profil expert ou renseigné par l'adaptation d'un profil prototype existant, c'est le profil prototype adapté ;
- Apprises par le système au cours de son utilisation, ce qui constitue le profil dynamique. Cette définition implicite est réalisée par l'observation du comportement de l'utilisateur pour prédire ses besoins et intentions en utilisant des approches d'acquisition dynamique ou d'apprentissage.

3.6 Processus de personnalisation basée sur les profils

Bouzeghoub [150] a résumé le processus de personnalisation en quatre étapes; la construction de profil qui se décompose en une étape de modélisation et une étape d'instanciation, l'utilisation d'un profil dans la recherche d'information et l'évolution du profil, tant dans sa définition que dans sa représentation, en fonction des besoins de l'utilisateur et des changements dans l'environnement applicatif.

Mais, dans la plus part des systèmes intégrant la personnalisation, ce processus est enfoui dans les systèmes, sans visibilité de ses caractéristiques ni des choix implicites qui y sont faits.

Pour mieux appréhender la personnalisation dans un système, évaluer ses choix de traitement et permettre son évolution, il est important de suivre une méthodologie explicite et de garder trace de tous les choix de conception ainsi que leur impact sur l'architecture du système et son environnement.

Une description plus ou moins détaillée de chaque étape est présentée dans ce qui suit.

3.6.1 Modélisation des profils

Une des premières fonctionnalités que doit offrir un système de personnalisation est la modélisation de l'utilisateur au moyen d'un profil.

Cette modélisation dépend de l'utilisateur lui-même, de l'application qu'il met en œuvre et de l'environnement de mise en œuvre.

A ce niveau on définit les dimensions et leurs attributs qui peuvent caractérisés le mieux les besoins de l'utilisateur dans son contexte.

3.6.2 Instanciation d'un profil

Elle consiste à attribuer aux attributs de dimensions des valeurs spécifiques en fonction de la connaissance que le système a de l'utilisateur.

A ce niveau on identifie les techniques d'apprentissage ou de datamining pour découvrir les instances, la façon d'exploiter le feedback pour affiner les valeurs et la part d'interactivité avec l'utilisateur pour découvrir les instances.

3.6.3 Utilisation des profils

Le profil est utilisé pour adapter le système de recherche d'information à l'utilisateur. Cette adaptation peut se faire au niveau du langage de requête, au niveau du moteur d'exécution des requêtes ou au niveau des interfaces de visualisation des résultats de ces requêtes.

De ce fait, on identifie d'abord la partie du profil qui intervient dans l'enrichissement des requêtes utilisateur et comment se fait cet enrichissement, puis la partie du profil qui influe sur l'exécution et l'optimisation des requêtes et enfin la partie du profil qui impacte la configuration du système.

3.6.4 Evolution des profils

L'évolution des besoins de l'utilisateur conjuguée avec l'évolution technique des systèmes de recherche d'information entraîne nécessairement un impact sur la définition des profils, aussi bien dans leurs types que dans leurs instances.

Le travail à ce niveau consiste à définir comment capturer les changements technologiques et ceux de l'utilisateur, comment les propager au niveau des profils et comment les répercuter au niveau du système de recherche d'information.

3.7 Représentation des profils

Il y a plusieurs méthodes pour représenter le profil utilisateur, la plus simple d'entre elles consistent à représenter le profil et le stocker sous forme d'une liste de caractéristiques dans une liste de variables. D'autres techniques de représentation, citons parmi elles :

3.7.1 La Représentation vectorielle

Cette représentation s'inspire du modèle vectoriel classique de Salton [144], le profil est alors représenté par un ou plusieurs vecteurs défini dans un espace de termes et dont les coordonnées correspondent à leurs poids respectifs. Parmi les systèmes qui utilisent ce type de représentation citons Alipes et Surfagent [154]. L'utilisation de plusieurs vecteurs pour représenter le profil permet la prise en compte de la diversité des centres d'intérêts et de leur évolution à travers le temps, en plus de sa simplicité de mise en œuvre, en revanche cette représentation manque de structuration et pose le problème du classement par ordre d'importances des préférences et des centres d'intérêts de chaque utilisateur.

3.7.2 La Représentation hiérarchique

Cette représentation préconise la représentation du profil utilisateur à travers la construction d'une hiérarchie de concepts au lieu d'un ensemble de domaines indépendants. Chaque catégorie de la hiérarchie représente la connaissance d'un domaine d'intérêts de l'utilisateur, en plus la relation généralisation/spécification entre les éléments de la hiérarchie traduit d'une manière plus réaliste les centres d'intérêts de l'utilisateur qui ne sont pas toujours indépendants les uns des autres. SRIP est un exemple de système qui utilise cette représentation. Il se base sur la sélection dans une ontologie générale de nœuds estimés correspondre aux intérêts de l'utilisateur pour représenter le profil [144].

3.7.3 La Représentation sémantique

Elle utilise essentiellement les ontologies pour mettre en relief les relations sémantiques qui relient les unités informationnelles qui composent le profil utilisateur [155].

3.7.4 La Représentation connexionniste

Elle se base sur l'interconnexion associative des nœuds représentant les termes qui composent le profil. Cette représentation offre l'avantage de la structuration et de la prise en considération de tous les aspects représentatifs du profil utilisateur [144].

3.7.5 La Représentation multidimensionnelle

Le profil utilisateur peut contenir plusieurs types d'informations telles que les données démographiques, centres d'intérêts, but, information historique et autres. Chaque type d'information est une dimension dans le modèle multidimensionnel [157]. Cette représentation a l'avantage d'apporter une meilleure interprétation de la sémantique du profil utilisateur et jouit d'une totale indépendance de l'application qui l'utilise, par contre elle souffre d'une certaine ambiguïté quand il faut interpréter les rôles de chaque dimension du profil dans le processus de personnalisation [129].

3.8 Conclusion

La personnalisation est spécifique à chaque domaine selon la technologie utilisée. La différence subsiste dans le contenu et l'organisation des profils, leur construction et leur exploitation.

Pour un système de personnalisation, il faut considérer toutes les facettes du profil à savoir, l'utilisateur lui-même du système, le contexte dans lequel il émerge et les préférences exprimées par l'utilisateur. Les préférences exprimées par l'utilisateur traduisent ses propres besoins en informations que cela porte sur le contenu à travers l'expression du centre d'intérêt, le niveau de qualité qu'il désire ou des modalités de présentation de l'information résultat de la requête.

Pour notre part, afin de modéliser le décideur dans son contexte, objet du chapitre qui suit, et faire correspondre ainsi les connaissances portant sur les facteurs qui influent sur la prise de décision, nous retenons les facettes suivantes :

- Une facette du profil pour décrire le décideur ;
- Une facette du profil pour décrire le contexte décisionnel du décideur ;
- Une facette du profil pour décrire les préférences du décideur.

4. Le modèle du décideur

Sommaire

- 4.1 Introduction
 - 4.2 Modèle du décideur
 - 4.3 La modélisation du modèle du décideur
 - 4.4 Construction du profil
 - 4.5 Vérification du modèle du décideur
 - 4.6 Illustration de l'exploitation du modèle du décideur
 - 4.5 Conclusion
-

4.1 Introduction

Dans les systèmes d'aide à la décision, la phase de la définition du problème manque encore de réflexion et le besoin informationnel du décideur est déduit directement de sa requête. En conséquence, les résultats de ces systèmes ne permettent pas au décideur de prendre la bonne décision.

« Le manque de clarté sur le problème décisionnel à résoudre est souvent dû à l'absence d'une ou plusieurs informations complémentaires par rapport aux connaissances du décideur ou de sa compréhension du problème. C'est ce manque de connaissance ou son inadéquation qui va générer le besoin en information » [18].

Nous considérons que l'état de connaissance d'un décideur sur un sujet, à un moment donné peut être représenté par une structure de concepts. Cette structure nous la qualifions de modèle du décideur.

Pour y faire face nous avons été appelé à modéliser le décideur, en tant qu'utilisateur, au même titre que plusieurs auteurs [18][17][129][143][3] afin d'avoir une description plus détaillée de son problème et de cerner les facteurs inhérents au décideur et qui contribuent à la compréhension de ce problème.

Un modèle du décideur est, par définition, une représentation explicite des caractéristiques de l'utilisateur interagissant avec le système [18]. D'autres auteurs définissent la modélisation de l'utilisateur comme « la façon de représenter un utilisateur et ses comportements d'une part et la façon d'exploiter les connaissances dont on a besoin un sujet de l'utilisateur [156][158].

La finalité de ce modèle est de chercher à comprendre l'objectif et les intentions du décideur à la suite de détection d'un problème. De là apparait clairement que le facteur clé de l'explicitation d'un problème décisionnel est relatif au décideur du fait qu'il soit le premier modélisateur du problème et le mieux placé pour identifier son émergence.

Dans ce chapitre nous passerons en revue les fondements du modèle proposé, ensuite nous mettons en avant le modèle du décideur puis la démarche d'explicitation du besoin du décideur autrement dit de construction du modèle de profil du décideur. Nous aborderons aussi une validation du modèle avec un cas réel pour vérifier la possibilité d'alimenter les différentes rubriques du modèle. Par la suite nous discutons une illustration de l'exploitation du modèle dans un système d'aide à la décision, nous finirons par une synthèse et une conclusion.

4.2 Modèle du décideur

Nous considérons que la spécification des besoins du décideur peut être facilitée en ayant recours à la modélisation du profil du décideur au même titre que les autres disciplines comme la recherche d'information, l'IHM (interaction homme-machine), le e-Learning , les entrepôts de données, l'intelligence économique, etc.

L'aide à la spécification a pour but de chercher à comprendre l'objectif et les intentions du décideur à la suite de la détection d'un problème. Il s'agit d'aider le décideur à formuler sans ambiguïté sa requête informationnelle afin de réduire le volume d'information en retour à celles qui sont potentiellement utiles pour la prise de décision.

Le modèle du décideur est décrit selon deux points de vue. Les points de vue contenant et contenu.

Point de vue contenu :

Notre modèle du décideur regroupe :

- Un ensemble d'informations qui influent sur le processus de prise de décision à savoir :
 - le décideur, caractérisé essentiellement par son processus cognitif ;
 - l'objectif décisionnel ;
 - les facteurs contextuels à savoir le contexte organisationnel et le contexte environnemental.
- Un ensemble d'informations relatives aux préférences du décideur pour spécifier ce qui l'intéresse dans sa recherche d'information ;
- Un ensemble d'informations sur l'environnement Informatique du décideur.

Point de vue contenant :

Pour organiser les informations sur le décideur et le contexte décisionnel, nous adoptons la structure de Kostadinov [3] dans laquelle nous distinguons entre le profil, le contexte et les préférences.

4.3 La modélisation du modèle du décideur

Partant du principe de Kostadinov [3] suivant : « Le profil d'un utilisateur ne contient pas uniquement des informations factuelles le décrivant. La notion de profil est souvent liée à celle de préférences et de contexte. En effet, les préférences de l'utilisateur font partie intégrale de son profil. En plus la description de l'utilisateur et ses préférences peuvent changer en fonction du contexte dans lequel il évolue », nous avons adopté cette structuration où l'on distingue entre les notions de profil, de préférence et de contexte ;

1. Le profil représente l'ensemble des informations décrivant le *décideur* ;
2. Le *contexte* représente les données décrivant d'un côté l'environnement décisionnel dans lequel se trouve le décideur et de l'autre côté l'interaction entre le décideur et le système informatique ;
3. *Les préférences* expriment des critères qui vont hiérarchiser l'importance des informations dans le profil ou le contexte.

Les trois modèles doivent satisfaire les exigences suivantes :

- ils doivent être capables d'acquérir les principales catégories des connaissances utilisées dans les systèmes de personnalisation actuels,
- ils doivent être indépendants de tout système de gestion des données et de toute technologie,
- la spécialisation, la généralisation et l'instanciation de ces modèles doit être facile,
- ils doivent être ouverts, facilement extensibles à d'autres types de connaissances et d'autres types de préférences.

Conformément à ces principes, nous proposons un modèle du décideur (figure 4.1) construit autour de quatre dimensions. Elles sont liées à l'objectif décisionnel, aux caractéristiques du décideur, aux facteurs contextuels et à la requête.

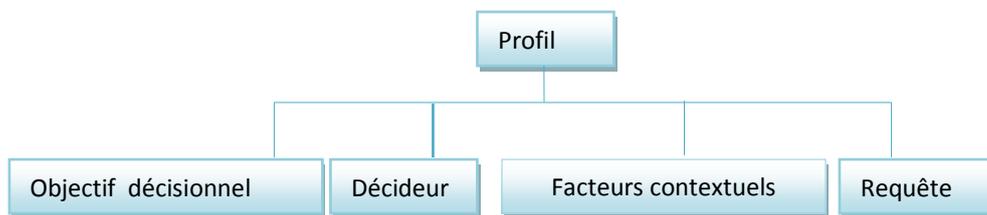


Figure 4.1 Dimensions du modèle de profil du décideur.

NB : Notons à ce niveau que nous nous contentons de modéliser uniquement l'environnement décisionnel du décideur, un volet que nous supposons important. L'environnement informatique va être spécifique à chaque système de personnalisation.

4.3.1 La modélisation de l'objectif décisionnel

Cet élément va contenir le ou les objectifs du ou des projets décisionnels de l'entreprise auxquels le problème se rapporte.

L'objectif décisionnel est une expression particulière et contextuelle de la stratégie de l'entreprise et des priorités actuelles du décideur. C'est aussi la décision à prendre par rapport à une situation décisionnelle. La situation de décision correspond aux exigences (générales, spécifiques) assignées au décideur du fait de son rôle dans l'entreprise. La décision d'un décideur est donc conceptualisée par rapport au fonctionnement de l'organisation, et elle se justifie et sera évaluée par rapport aux buts de l'organisation [1].

L'objectif décisionnel va correspondre à une triple finalité : il est une expression particulière et contextuelle de la stratégie de l'entreprise et des priorités 'actuelles' du décideur, il est une traduction partielle de l'enjeu du problème décisionnel et enfin, il est à l'origine du besoin en information du décideur pour ce même problème.

L'objectif peut être décomposé selon une arborescence d'objectifs intermédiaires et de sous-objectifs (opérationnels, stratégiques, tactiques,...) ou être dupliqué pour chacun des objectifs envisagés.

Nous associons à l'objectif décisionnel le stimulus, l'opportunité et le risque. En effet Berard [159] mentionne parmi les caractéristiques de la décision le stimulus qui est lié à la perception d'un problème (menace) ou une amélioration potentielle de la situation (opportunité). Bouaka aussi caractérise [18] l'enjeu dans la facette organisation par l'objectif, le stimulus, le risque perçu et les conséquences envisagées si le décideur ne réagit pas.

4.3.2 Modélisation des caractéristiques du décideur

Notre objectif consiste à identifier les paramètres relatifs au décideur qui peuvent expliquer pourquoi il s'intéresse à tel ou tel événement.

Pour ce faire, nous avons identifié un certain nombre de paramètres, sur la base de la revue de la littérature, susceptible d'influencer sur la définition du problème et par la suite sur le processus de prise de décision.

Pour être efficace, notre modèle doit tenir compte des particularités de chaque décideur en essayons de disposer des informations sur chaque décideur et sur son mode de raisonnement.

C'est la structure cognitive du décideur qui est au cœur du processus de décision [18]. Les caractéristiques du décideur, susceptibles de modeler sa structure cognitive, concernent principalement ses caractéristiques individuelles [18], [17] et ses prédispositions cognitives [Bérard 09] :

1. Caractéristiques individuelles ; Cet élément va contenir les caractéristiques individuelles du décideur :
 - Son identité,
 - Ses formations, initiale (scolaire ou universitaire) et poursuivies durant son parcours professionnel,
 - Ses compétences,
 - Son expérience, exprimée au nombre d'années d'ancienneté. L'expérience peut influencer sur le style cognitif du décideur et donc sur sa façon de percevoir et de résoudre le problème ;
 - Ses traits de personnalité définie selon MBIT (indicateur MBTI, Myers-Briggs Type Indicator ou indicateur typologique de Myers-Briggs (du nom de leurs auteurs). Fondé sur les travaux du psychiatre C.G Jung (1875-1961), l'indicateur MBTI

identifie 16 grands types de personnalité à partir des 2 préférences possibles sur chacune des 4 dimensions suivantes :

- Les individus ont tendance à trouver leur énergie et à être dynamisés : soit par l'environnement extérieur, les activités et les expériences (ou Extraversion), soit par l'univers intérieur des idées, des souvenirs et des émotions (ou Introversion) ;
 - Recueillir de l'information de deux manières opposées : Intuitive ou Sensitive ;
 - Traiter cette information pour aboutir à des conclusions par : la Pensée ou le Sentiment ;
 - Avec un mode d'action orienté vers le Jugement ou la Perception.
2. Prédipositions cognitives : elles traduisent les caractéristiques personnelles des individus et englobent le style cognitif [18], [17] et l'attitude du décideur face au risque [159].

Le style cognitif peut être défini comme la façon propre à chacun de percevoir et de comprendre l'information perçue face à une nouvelle connaissance. D'après Bouaka [18], le style cognitif a une influence sur la façon dont les individus scrutent leur environnement pour recueillir de l'information sur la façon dont ils intègrent leurs interprétations dans les modèles mentaux qui guident leurs actions. Conformément à Bouaka [18], nous retenons le style rationnel/intuitif qui reflète la préférence d'un individu soit, pour des méthodes analytiques soit pour des méthodes pragmatiques.

Les informations sur le style cognitif du décideur sont utiles surtout au niveau de la présentation des résultats de la recherche d'information. Ces résultats peuvent être sous forme de détails techniques, de données statistiques, de graphiques, de rapports etc.

4.3.3 Modélisation des facteurs contextuels

Ces facteurs situent le décideur dans son environnement. C'est un utilisateur qui est confronté à une situation décisionnelle et qui se trouve dans un environnement informatique. Cette section porte sur la description des facteurs contextuels relatifs à la situation décisionnelle.

Cette phase porte sur la détermination du problème et de tous les facteurs à prendre en considération [159]. *De ce fait la collecte et l'analyse de l'information doivent être reliées à la fois aux données internes de l'organisation et aux éléments environnementaux [159].*

Le contexte environnemental permet de circonscrire la relation de l'entreprise avec le monde qui l'entoure. Il a pour but de repérer les facteurs que le décideur considère comme sensibles et l'aide à identifier les opportunités et les menaces. Nous retenons comme paramètres de l'environnement ceux basés sur les cinq forces de Porter à savoir les concurrents, les partenaires, les fournisseurs, les clients et produits de substitution [20]

Le contexte organisationnel traduit l'engagement de l'organisation dans la résolution ou la prise en charge du problème.

L'organisation supporte la coordination du travail entre les acteurs [6]. C'est ces acteurs qui vont mettre en œuvre les actions qui découlent des décisions. Selon Eric Yu [80], il faut étudier comment ils interagissent avec les différentes alternatives d'opérationnalisation du système et de son environnement ;

Deux questions se posent alors :

1. Dans quoi va s'engager l'organisation et pourquoi ?
2. Comment s'engage-elle ?

A cet effet on propose dans ce volet portant sur les modalités de l'engagement de l'organisation :

- le processus métier ; qui traduit la démarche à adopter pour la mise en œuvre ;
- les acteurs responsables des différentes phases du processus ;
- les contraintes à respecter ;
- les ressources à allouer et ;
- les échéances.

Notons que les informations explicitées à ce niveau peuvent servir pour des éventuelles évaluations et ajustements des moyens et du plan d'action.

4.3.4 Modélisation de la requête

Dans cette modélisation, nous associons ce que privilégie le décideur dans son besoin informationnel et la façon d'interagir avec le système. C'est une dimension qui est composée de plusieurs sous dimensions :

- Requête : initiale exprimée par le décideur.
- Préférence : permet d'exprimer les centres d'intérêts du décideur par des mots clés ou des prédicats, des formules qui expriment des critères de sélection d'attributs de la base de données.
- Livraison : définit la modalité de livraison des résultats. Les données de livraison concernent d'abord tout ce qui est lié aux modalités de présentation des résultats en fonction de la plateforme de l'utilisateur, de la nature et du volume des informations délivrées, des préférences esthétiques ou visuelles de l'utilisateur.
- Sécurité : permet au décideur de spécifier ses exigences du niveau de sécurité des résultats, du processus de production des résultats et de ses informations contenues dans le profil. [129][3].

La sécurité du profil utilisateur se fait à travers des autorisations d'accès aux informations du profil. Les utilisateurs d'un profil, qui peuvent être le système d'information ou les autres utilisateurs particuliers, se voient attribuer des droits d'accès ou des paquets de droits d'accès (rôle) afin de pouvoir interroger les données de ce profil.

La sécurité des résultats concerne les objets de contenu qui sont délivrés à l'utilisateur. Elle est exprimée en indiquant le niveau de sécurisation des résultats (sur une échelle prédéfinie)

La sécurité du processus de production s'exprime de la même manière que celle de la sécurité des résultats. La sécurité de ce dernier type exprime la volonté de l'utilisateur de cacher un traitement sensible qu'il effectue.

4.3.5 Le méta-modèle associé au modèle du décideur

L'organisation en classes des attributs associées aux différentes dimensions citées ci-dessous est représentée dans le méta-modèle de la figure 4.2.

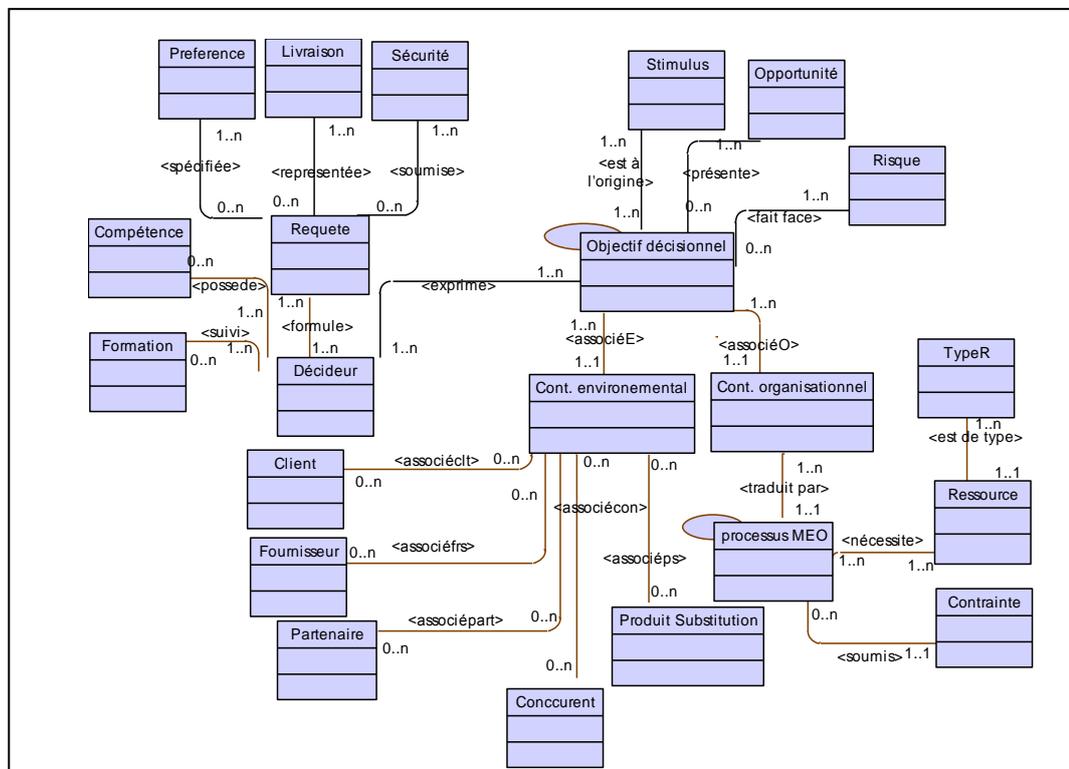


Figure 4.2 méta-modèle du profil du décideur.

4.4 Construction du profil

Il est aussi important de penser à comment construire le profil et qui pourra conduire ce travail. Cela revient à identifier les compétences pour construire ce profil et la démarche à adopter pour aider le décideur à formuler son besoin d'une façon explicite.

4.4.1 Le processus de construction du profil

Il consiste à :

1. Formuler le problème ;
2. Identifier le **processus métier** qui constitue le processus stratégique équivalent aux grandes lignes de mise en œuvre et procéder à sa décomposition ;
3. Assigner les opérations comme missions aux **acteurs**;
4. Déterminer les **conditions d'accomplissement** de chaque opération en terme de ressources (humaines et matérielles) ; d'échéance et de contraintes ;
5. Collecter les données sur le **décideur** par des entretiens;
6. Alimenter les rubriques du **profil** à partir des informations collectées.

Formulation du problème.

Cela consiste à identifier le cadre général de la situation décisionnelle : ce qu'on veut faire, pourquoi, pour qui, sous quelles contraintes, ce que cela peut rapporter, ce que cela peut causer comme problème en cas de non prise en compte. Cela sera conduit à travers une discussion entre l'analyste et l'expert et où la présence du décideur est souhaitée pour une discussion plus fructueuse. La représentation est sous forme textuelle.

Le processus métier.

Notre démarche consiste à s'inspirer du rapport d'étude de faisabilité associé aux nouveaux projets pour élaborer le processus métier qui permet la mise en œuvre du but. Dans l'absence d'un tel document, le processus est développé conjointement par l'analyste et l'expert via une discussion.

Notre processus métier peut être assimilé au modèle de raisonnement stratégique (ModRS) proposé par E.Yu [80] dans i*. Il peut être aussi exprimé comme scénario, concept propre à l'UML.

Missions.

Les missions sont obtenues à partir du processus métier qui est décomposé en opérations constituant les grandes lignes de mise en œuvre. Chaque opération est assimilée à une mission.

Acteurs responsables de la mise en œuvre.

Une fois les sous buts définis, ils constitueront les missions des acteurs. La deuxième phase consiste donc à identifier les acteurs qui pourront contribuer au développement des plans de mise en œuvre.

De là nous pouvons déduire l'interaction et la dépendance entre les acteurs. De ce fait nous constituons le modèle de dépendance stratégique (ModDS) entre les acteurs tel que proposé par E.Yu [80].

Quant au formalisme, sachant que nous avons d'abord un processus métier à présenter et puis une assignation des sous processus aux acteurs, le choix est multiple. Nous pouvons adopter le formalisme proposé par E.Yu [80]. Comme nous pouvons aussi opter pour le formalisme propre aux processus de la méthode Merise ou encore celui des scénarios propre à l'UML.

Les missions sont attribuées aux acteurs conformément à leurs positions dans l'organigramme.

Conditions d'accomplissement.

Pour chaque mission ou chaque opération du processus métier, on définit les conditions de réalisation. A savoir les contraintes, les ressources et les échéances.

4.4.2 Equipe de construction du profil

La construction du profil du décideur nécessite la participation de spécialistes de diverses compétences à savoir :

- au moins un analyste spécialiste en IB,
- au moins un expert qui maîtrise bien le domaine d'activité et le fonctionnement de l'entreprise pour faciliter l'explicitation du besoin à travers des discussions et des entretiens;
- le décideur ou gestionnaire pour la prise de décision.

4.5 Vérification du modèle du décideur

Notre objectif à travers cette section est de vérifier l'obtention des rubriques du modèle. Pour ce faire nous allons tenter une instanciation du modèle du décideur sur un cas que nous avons considéré dans la réalité. Il s'agit d'un directeur d'une école de formation continue entre autre en informatique qui se trouve confronter à une décision stratégique devant un nouveau produit. En réalité, il a été beaucoup sollicité par des entreprises pour des formations en sécurité informatique. Il veut bien satisfaire cette demande mais il n'a pas suffisamment d'informations pour prendre la meilleure décision : faut-il se lancer ou pas ?

Le problème qui se pose pour ce décideur est double :

- il ignore à priori ce que nécessite cette formation comme conditions pour son déroulement en termes de locaux, d'équipements et de compétences du personnel d'encadrement ;
- il ne sait pas si ses capacités et ses moyens lui sont suffisants.

De ce fait nous allons intervenir avec notre modèle et notre processus proposés afin d'aider ce directeur d'école à expliciter son besoin et avoir donc une idée claire sur sa situation décisionnelle.

Conformément au processus proposé ;

- la première étape consiste à définir le pourquoi de cette formation. De là sera dégagé l'objectif, les raisons qui ont poussé les entreprises à exprimer un tel besoin et les risques (voir le modèle ci-dessous) ;
- La deuxième étape consiste à définir en quoi consiste cette formation et comment va-t-elle se dérouler. C'est le processus métier qui constitue le processus stratégique équivalent aux grandes lignes de mise en œuvre et procéder à sa décomposition. Voici le processus auquel nous avons abouti :

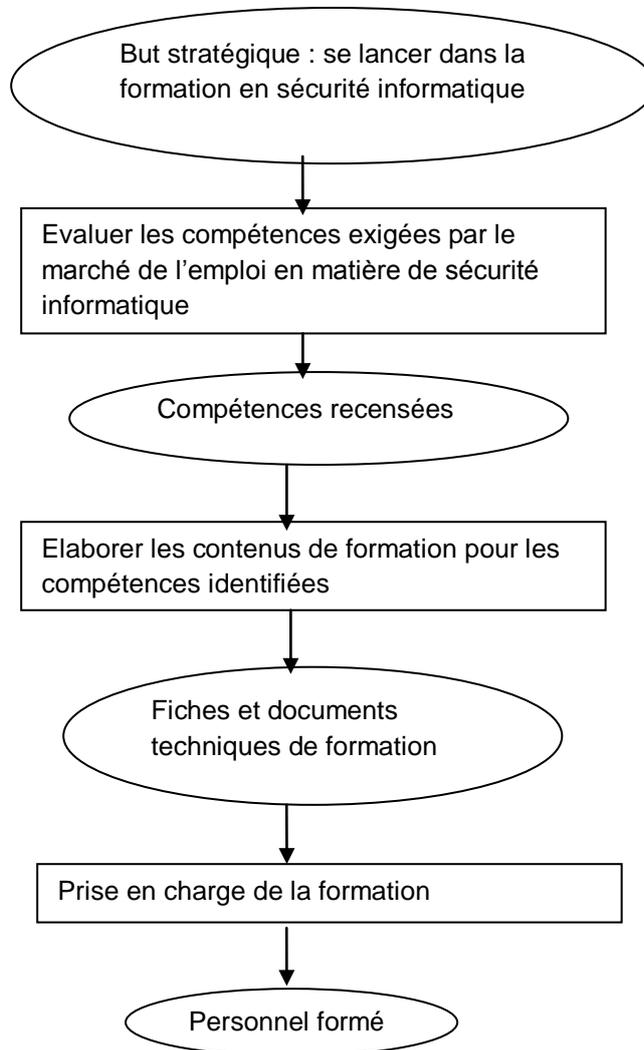


Figure 4.3 Processus métier « lancement d'une nouvelle formation »

De là nous déduisons les opérations suivantes :

1. Identifier les compétences exigées par le marché de l'emploi en matière de sécurité informatique ;
2. Elaborer les contenus de formation pour les compétences identifiées,
3. Prise en charge de la formation.

Ce processus tel que schématisé est une déduction ou bien forme de présentation qu'un analyste pourrait déduire d'un plan stratégique développé par un ou des acteur(s) de l'entreprise qui agissent au niveau stratégique. Ce sont ces acteurs qui sont très proches des décideurs chargés de penser et de développer les plans d'action stratégiques.

- La troisième étape porte sur les acteurs qui vont conduire chaque opération de la formation. Les opérations citées ci-dessous constituent des missions à assigner à :
 - ✓ La direction des études qui est chargée donc de définir les compétences de la main d'œuvre qualifiée en sécurité informatique ; elle dispose d'un personnel qui a toute les compétences pour son accomplissement ;
 - ✓ Ce travail servira pour une autre équipe dans la même direction pour élaborer les contenus de formation en sécurité informatique ;
 - ✓ Le résultat est transmis à la direction des stages qui est donc chargée de la réalisation de l'action de formation. Elle va dégager toutes les modalités de déroulement en fonction :
 - des équipements pédagogiques, donc différentes solutions matérielles ;
 - les ressources pour l'encadrement, donc différentes solutions sur les animateurs ;
 - le déroulement, donc différentes solutions sur les modalités de formation.

La solution à retenir par le directeur consiste à opter pour une solution parmi celles sur les équipements, les animateurs et les modalités de formation.

- L'identification des conditions d'accomplissement font l'objet de la quatrième phase. C'est l'ensemble des ressources (humaines et matérielles) ; d'échéance et de contraintes associées à la mise en œuvre des opérations. Elles sont présentée dans le modèle instancié présenté ci-dessous ;
- L'ensemble des données sur le décideur et ses préférences de recherche sont collectées à travers des interviews.

Ce processus nous a permis de récupérer les données sur le décideur, les facteurs contextuels et les préférences que le décideur exprime pour spécifier ce qu'il l'intéresse dans sa recherche d'information. Nous présentons dans ce qui suit l'instance du modèle.

A noter que nous avons associé un commentaire dans lequel nous élargissons le champ pour indiquer d'où obtenir l'information.

Dimension « objectif décisionnel »

Objectif : lancer une formation en sécurité informatique pour remédier aux accès illicites, l'atteinte à la confidentialité et la perte de données;

Stimulus : Sollicitations continues qui émanent des entreprises ;

Risque : Ne pas trouver des personnes compétentes capables d'assurer la formation ;
Opportunité : Améliorer l'offre de formation.

/* cette dimension peut être facilement obtenue à travers des entretiens avec le décideur ou même un expert qui représente le directeur ou encore à partir de documents portant sur l'étude de faisabilité de projets */

Dimension « décideur »

Identité : Nom : XXXXXX, prénom : XXXXXX, Age : 52 ans ;

Formations : Management de projet, Ingénierie de formation, Ingénierie pédagogique, Management des entreprises ;

Niveau d'expertise : Très faible ;

Position dans l'organisation : directeur général ;

Style cognitif : rationnel ;

Attitude envers le risque : très retissant.

/* cette dimension peut être facilement obtenue à travers des entretiens avec le décideur */

Dimension « facteurs contextuels : Le contexte environnemental »

Client ; entreprises ayant inscrit leurs personnels pour la formation (Fichier des entreprises qu'on peut récupérer auprès du CNRC, centre national du registre de commerce).

Fournisseur */L'école peut acquérir du matériel informatique et logistique auprès des fournisseurs concernés (Fichier des entreprises du CNRC) */

Partenaire */ l'école peut louer des laboratoires ou du matériel pour les TP auprès des autres écoles qui offrent cette formation (Fichier des écoles qu'on peut récupérer auprès du ministère de la formation professionnelle) */

Concurrent */ les écoles offrant des formations similaires en Algérie (Fichier des écoles qu'on peut récupérer auprès du ministère de la formation professionnelle) */

Produits de substitution (formation Cisco).

/* cette dimension peut être obtenue à partir des sources de données externes, les TIC fournissent aujourd'hui une masse d'information externe très importante et d'une grande utilité */

Dimension « facteurs contextuels : contexte organisationnel »

Les opérations de mise en œuvre ; Après décomposition du processus métier on obtient les opérations suivantes : Identification des compétences de la main d'œuvre qualifiée dans la sécurité informatique ; Elaboration des contenus de formation ; Prise en charge de la formation.

Assignation des missions aux acteurs ; *La direction des études* (DE) qui est chargée de définir les compétences de la main d'œuvre qualifiée en sécurité informatique et élaborer les contenus de formation en sécurité informatique ; La *direction des stages* (DSP) est chargée de la réalisation de l'action de formation en fonction des équipements pédagogiques, des ressources pour l'encadrement et des modalités de formation.

Les conditions d'accomplissement des missions ; Echéances accordées à chaque mission qui devient une phase ; Phase1, 45 jours ; Phase 2, un mois ; Phase 3, à déterminer selon le mode de déroulement. **Ressources/Phase :** Phase 1 et 2 : Equipe spécialisée en ingénierie pédagogique, documentation, accès à Internet pour la recherche sur les compétences, moyens logistiques à savoir les moyens de transport pour assurer les enquêtes auprès des entreprises, téléphone etc. Phase 3 : Equipe spécialisée en ingénierie de formation, documentation et accès à Internet pour les recherches de programmes similaires et leur élaboration. Moyens humains et logistiques à savoir les enseignants, les équipements pédagogiques, salles de formation, etc.

Contraintes : la formation est prise en charge par les enseignants spécialistes de l'école quitte à leur assurer une formation complémentaire; en cas de non disponibilité des équipements pour les travaux pratiques, on peut faire recours au partenariat pour louer des laboratoires auprès des autres écoles qui assurent cette formation.

/* cette dimension peut être facilement obtenue à travers des entretiens avec le décideur ou même un expert qui représente le directeur ou encore à partir de documents portant sur l'étude de faisabilité de projets */

Dimension « requête »

Requête initiale 1 : sélection des enseignants spécialisés en informatique.

Préférence : Enseignants certifiés Cisco ou Microsoft ou formation en sécurité réseau.

Modalité : Détail dans un tableau ;

Sécurité : Aucune

Nous pouvons encore citer d'autres requêtes selon les sous objectifs qui découlent de la décomposition de l'objectif initial.

Requête initiale 2 : capacité et équipements des salles informatiques,

Préférence : Equipements de catégorie sécurité informatique ;

Modalité : Détail dans un tableau ;

Sécurité : Aucune

Requête initiale 3 : capacité et équipements des salles informatiques,

Préférence : Equipements de catégorie sécurité informatique ;

Sécurité : Aucune.

/*Les préférences exprimées sur une requête sont étroitement lié à l'objectif. En effet nous essayons de réduire l'information en retour juste à celle qui nous intéresse */

4.6 Illustration de l'exploitation du modèle du décideur

Depuis l'explosion des capacités de stockage informatique au moins à partir du début des années 1990, la question de l'analyse de grands volumes de données s'est imposée. L'extraction de Connaissances à partir de Données ou en anglais, Knowledge Discovery in Databases (KDD) [27] est le domaine de recherche tentant de répondre à cette question en mettant au point des outils de fouille de données (outils de Data Mining en anglais) capables d'analyser les grands volumes de données.

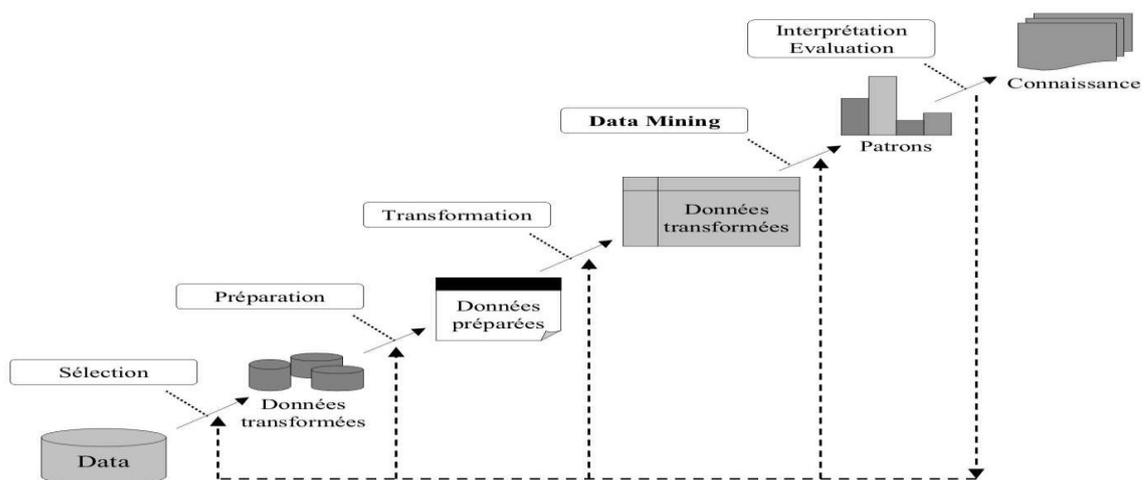


Figure 4.4 : Processus KDD [27].

Le principe de processus KDD est la découverte non triviale, à partir de données, d'une information implicite, précédemment inconnue et potentiellement utile. Une telle « information » extraite d'une base de données devient alors une « connaissance », qui doit être actionnable c.-à-d. (la bonne information, au bon moment, à la bonne personne).

Le résultat du processus KDD est souvent une certaine quantité de connaissances dont la majorité ne sera pas utile pour le décideur. Pour rendre ce résultat très profitable au décideur, il faut bien cibler l'espace des données qui va être exploré pour rapatrier les données potentiellement utiles selon le point de vue du décideur.

Il s'agit d'intégrer en amont du processus KDD, une phase de spécification des besoins du décideur [33].

En effet, un décideur a besoin de connaissances. La prise de décision doit aller dans le sens des objectifs qui lui sont assignés. Dans notre cas, Les connaissances découvertes via le processus KDD sont potentiellement utiles, mais le décideur a besoin que des connaissances utiles.

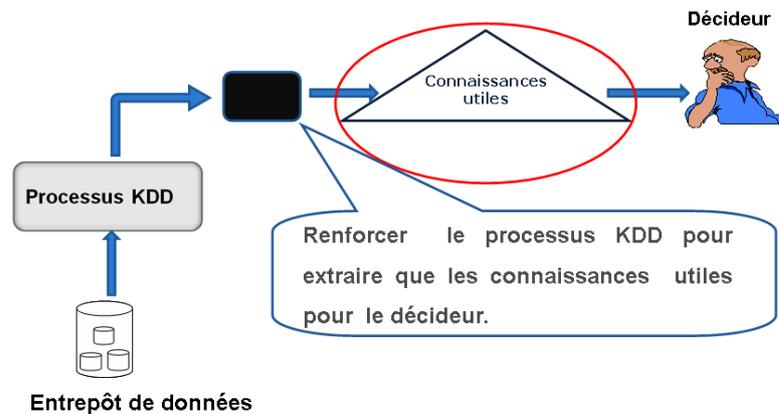


Figure 4.5 : spécification des besoins du décideur pour le processus KDD.

C'est une problématique qui relève du domaine de l'ingénierie des besoins pour l'aide à la décision. En général, l'aide à la décision recourt au prototypage pour la compréhension des besoins du décideur.

Pour éliminer cette insuffisance, il a été fait appel à la méthode d'acquisition des connaissances dédiée aux décideurs. Cela aide à modéliser les connaissances dont le décideur a besoin. Cette modélisation est exprimée dans la partie spécification des besoins du décideur du modèle proposé, par un processus qui repose sur trois modèles dans l'ordre (figure 4.5): C'est une autre alternative, il s'agit d'exploiter les modèles pour l'explicitation des besoins des décideurs. Ces modèles sont empruntés en partie à la méthode KOD (Knowledge Oriented Design) [25].

- Le modèle du décideur;
- Le modèle pratique (d'extractions des concepts) ;
- Le modèle cognitif (extraction des connaissances).

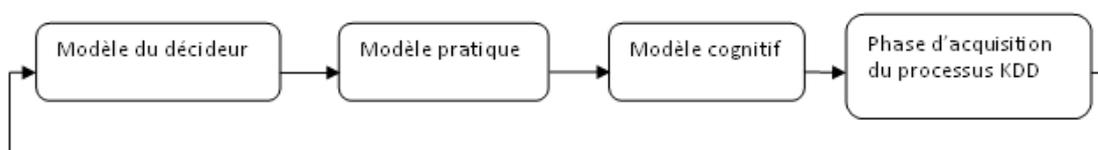


Figure 4.6 : Enchaînement des modèles de spécification.

Ce processus se déroule en trois étapes sous le contrôle du décideur. C'est-à-dire, que le décideur intervient pour élaborer, vérifier et corriger chaque modèle :

- La première étape consiste à élaborer le modèle du décideur. Il s'agit de recueillir moyennant des interviews des éléments d'information sur le décideur et sur ses besoins en information à inclure dans la requête ;
- L'étape suivante est l'élaboration d'un modèle pratique. Pour ce faire, il suffit d'exploiter le modèle du décideur pour extraire les objets et les actions qui permettent de les manipuler ;
- La dernière étape consiste à dresser un modèle cognitif. Ce modèle est confectionné à partir du modèle pratique pour classer les objets et regrouper des actions. Cette organisation des objets et des actions (analyse sémantique des terminologies ainsi que leurs relations) constitue un guide de sélection de données pertinentes à partir d'un entrepôt de données lors de la phase d'acquisition de données (sélection de données) du processus KDD. Ainsi, à la fin du processus KDD, nous augmentons les chances d'une manière significative d'extraire que les connaissances utiles pour le décideur.

Ainsi nous fournissons pour ce système d'aide à la décision le modèle du décideur tout prêt.

4.7 Conclusion

Le modèle du décideur proposé considère le décideur dans son contexte décisionnel et prend en considération ses préférences qui expriment l'information cherchée.

Ce modèle caractérise :

- le décideur à travers son profil,
- le contexte décisionnel qui se traduit par :
 - l'objectif décisionnel décrit par le stimulus, les risques et les opportunités ;
 - le contexte environnemental décrit par les cinq forces de Porter ;
 - le contexte organisationnel qui traduit la prise en charge du problème par l'entreprise à travers sa façon d'agir (processus métier) et les ressources qu'elle va allouer, les contraintes qui s'imposent, les échéances qu'elle se fixe ;
- la requête dans son ensemble, c'est-à-dire :
 - Telle qu'elle est exprimée initialement ;
 - Les critères de sélection objet des préférences ;
 - Les modalités d'affichage des résultats de la recherche d'information ;
 - La sécurité associée à cette requête portant sur le niveau de sécurisation du traitement de la requête elle-même et des résultats retournés.

Nous avons donc élaboré un modèle du décideur qui prend un sens un peu large qu'un profil du décideur. Nous avons ainsi clarifié ces concepts à travers la classification des connaissances qui les constituent.

De ce fait le terme profil du décideur peut prendre le dessus du moment que nous ne pouvons pas dissocier le décideur de son cotexte décisionnel.

En réalité le profil du décideur est constitué de deux partie, une partie statique et c'est celle qui porte sur le décideur, l'autre est dynamique et c'est ce qui change d'une situation décisionnelle à l'autre c'est-à-dire l'objectif décisionnel, le contexte environnemental, le contexte organisationnel et la requête.

Nous avons élaboré un profil du décideur générique, qui à notre sens fournit l'ensemble des informations qui décrivent le décideur, la situation décisionnelle dans laquelle il émerge et encore ce qu'il exprime comme préférences sur les informations à lui fournir. Son utilisation, qui se traduit par les informations du profil à retenir et la façon de les représenter va dépendre du système de personnalisation d'aide à la décision et de ses particularités.

CONCLUSION GENERALE

Le décideur est un acteur dans l'entreprise qui se base essentiellement sur l'information pour la prise de décision. A travers notre exploration de l'aide à la décision, nous avons déduit que ce manque d'information auquel il fait recours est dû essentiellement à ses lacunes cognitives et, tel que démontré par Simon [23], au fait qu'il soit limité par la structure de sa mémoire à court terme et l'insuffisance de ses connaissances, la limitation des ressources, etc.

Il exprime souvent une requête informationnelle qui est la plus part du temps ambiguë car il n'arrive pas à se poser les bonnes questions. Ceci est dû au fait qu'il n'arrive pas à cerner tout le problème décisionnel.

Nous avons tenté d'agir dans ce cadre afin d'assister ce décideur et le guider à collecter toutes les informations sur sa situation décisionnelle ainsi que ce qui l'intéresse dans sa requête informationnelle.

Nous avons proposé le modèle du décideur qui englobe les informations sur la situation décisionnelle ainsi qu'une démarche qui guide l'analyste dans sa démarche d'explicitation du besoin.

Nous avons intégré deux aspects dans le modèle du décideur, le premier aspect porte sur les facteurs qui décrivent la situation de décision et qui sont les **déterminants qui influent sur la prise de décision** à savoir :

- l'objectif décisionnel, qui exprime à quoi veut aboutir le décideur ;
- Les caractéristiques du décideur ;
- Les facteurs contextuels à savoir le contexte organisationnel et le contexte environnemental.

Le second aspect porte sur le facteur clé de la personnalisation, à savoir les préférences que le décideur exprime pour spécifier ce qui l'intéresse dans sa recherche d'information.

Nous avons illustré à travers une instanciation la possibilité d'alimenter les rubriques du modèle avec un cas inspiré de la réalité. Avec ce cas, la plupart des rubriques ont été obtenues à travers les entretiens avec le décideur. Une partie des rubriques fait référence à des sources de données externes.

De plus, nous avons illustré l'exploitation du modèle en amont du processus KDD. Le résultat du processus KDD est souvent une quantité de connaissances dont la majorité ne sera pas utile pour le décideur. Pour rendre ce résultat très profitable au décideur, ce processus a été renforcé en amont dans la phase de spécification des besoins du décideur [33] où il a été fait appel à la méthode d'acquisition des connaissances dédiée aux décideurs qui repose sur trois modèles : le modèle du décideur, le modèle pratique (d'extractions des concepts) et le modèle cognitif (extraction des connaissances). Ces modèles sont empruntés en partie à la méthode KOD (Knowledge Oriented Design) [25].

Pour la suite de notre travail, il est utile d'avoir un moyen de vérifier l'adéquation entre le besoin informationnel initial exprimé par le décideur et le résultat de la requête. Autrement dit, il s'agit d'évaluer la pertinence des informations fournies et le degré de satisfaction du décideur.

BIBLIOGRAPHIE

1	Chalal R. " Une approche pour la capitalisation coopérative des connaissances sur les risques produit en phase initiale d'un projet industriel ", thèse doctorat, INI, Décembre 2007.
2	Lamsweerde A.V., Goal-oriented requirements engineering : a guided tour. RE'01International Joint conference on requirements engineering, Toronto, IEEE (2000).
3	Kostadinov D., Personnalisation de l'information : une approche de gestion de profils et de reformulation de requêtes. Thèse de Doctorat. Université de Versailles. France. 2008.
4	Roy B. " Méthodologies Multicritères d'aide à la décision ", Economica, 1985.
5	Carlsson C. , Turban, E., « DSS: directions for the next decade », Decision Support Systems, Vol. 33 (2), pp.105-110., 2002
6	Mintzberg H., " Structure et dynamique des organisations ", Les Editions d'Organisation, 1982.
7	Lévine P., Pomerol M.J., " Systèmes interactifs d'aide à la décision et systèmes experts ", Hermès, 1989.
8	Simon H.A., Models of Man, New York : Wiley, 1977 ; Le Nouveau Management, Arditi F. (trad.), Paris : Economica, 1980.
9	Dreze J. H. , Essays on Economic Decisions under Uncertainty, Cambridge : Cambridge Univ. Press, 1987.
10	Sfez L., La décision, Paris : PUF, Que sais-je, 2181, 1994.
11	Bourion C., Le processus de décision, Paris : Editions ESKA, 2002.
12	Anthony R.N. "Planning and Control Systems: A Framework for Analysis", Harvard University Graduate School of Business Administration, Studies in Management Control, Cambridge, 1965.
13	Le Moigne J.L. " Les systèmes de décision dans l'organisation", P.U.F.,1974
14	Ansoff I. " From strategic planning to strategic management ", Wiley, 1976.
15	Ansoff I. "Implementing strategic management", Prentice Hall, 1984.
16	Simon, H.A. "The New Science of Management Decision", New York: Harper and Row. 1960.
17	Kislin P., De la caractérisation de l'espace problème-décisionnel à l'élaboration des éléments de solution en recherche d'information dans un contexte d'Intelligence économique : le modèle WISP. ISDM N°11 Novembre 2003 article n°101 www.isdn.org
18	Bouaka, N. : Développement d'un modèle pour l'explicitation d'un problème décisionnel: un outil d'aide à la décision dans le contexte d'intelligence économique. Thèse de doctorat. Labo Loria .2003
19	ISO 9000, « Norme ISO: Systèmes de management de la qualité -- Principes essentiels et vocabulaire», ISO, 1 ère édition 2000.
20	Porter M.I, The Technological Dimension of Competitive Strategy. In Research on Technological Innovation Management and Policy. Vol. 1, p. 1-33. 1983
21	Barabel M. " Un style de décision à la Française ? ", Revue Française de Gestion, novembre-décembre, pp. 159-170,1996.
22	Kahnemann, D. " Judgement under uncertainty: Heuristics and Biases ", Cambridge University Press. 1982.
23	Simon H. A. " The Science of Artificial ", Cambridge, The M.I.T. Press, 1982.

24	Hackathorn R.D., Keen, P.G.W. " organizational strategies for personal computing in decision support systems, mis quarterly, vol. 5, no. 3,1981.
25	Vogel C. " Génie Cognitif ", Masson, 1988
26	Breuker J., Wieling B., "KADS structured knowledge acquisition for expert system ", 5th international workshop on expert systems and their application, Avignon, 1995.
27	Fayyad U. M., Piatetsky-Shapiro G., Smyth P. " From data mining to knowledge discovery: an overview ", in Advances in knowledge discovery and data mining p. 1-34. (AAAI/MIT Press), 1996.
28	Kimball R. " Les entrepôts de données ", Eyrolles, 2000.
29	Aussenac N. " Conception d'une méthode et d'un outil d'acquisition de connaissances expertes ", Thèse de Doctorat en Informatique, Université Paul Sabatier, Toulouse, 1989.
30	Gorry, G.A., & Scott Morton, M., " A Framework for Management Information Systems. ", Sloan Management Review, Vol. 12, no1, pp.55-70, 1971.
31	Keen, P.G.W, Scott-Morton, M.S., " Decision support systems, an organizational perspective ", Addison-Wesley, 1978.
32	Courbon J-C, TAJAN S, "Groupware et intranet Vers le partage des connaissances ", 2ème Edition, Editions Dunod, Paris 1999.
33	Ladeg H., Modélisation des connaissances du décideur pour le renforcement du processus KDD. Thèse de Magister ESI 2012
34	Huber, G. " Issues in the design of group decision support systems ", MIS Quarterly, Vol. 8, No 3, pp. 195-204. 1984.
35	Courbon J-C, TAJAN S, "Groupware et intranet Vers le partage des connaissances ", 2ème Edition, Editions Dunod,Paris 1999.
36	King J.L, Star S.L " Conceptual foundations for the development of Organizational Support Systems ", Proceedings of the Twenty-third Annual Hawaii, International Conference on System Science, Los Alamitos, CA, IEEE Computer Society Press, 1990.
37	Inmon B., "Re-Engineering and the Data Warehouse", www.billinmon.com, consulté en Juin 2000.
38	CRIÉ D. "De l'extraction des connaissances au Knowledge Management " Lavoisier, Revue française de gestion /5 - n° 146 ISSN 0338-4551 pages 59 à 79. 2003.
39	Adriaans P. , Zantinge D. " Data Mining ", Addison-Wesley, 1996.
40	Sprague R.H., Carlson. E.D. " Building Effective Decision Support Systems ", Prentice-Hall, 1982.
41	Holsapple C.W.,Whinston A.B., Decision support systems, a knowledge based approach. West Publishing Company, 1996.
42	Papadakis, V.M, Lioukas, S., Chambers D., Strategic decision-making processes: the role of management and context, Strategic Management Journal, 19(2): 115-147. 1998.
43	Rajagopalan, N., Rasheedet, A.M.A D.K Datta. Strategic decision processes: critical review and future directions, Journal of Management, 19(2): 349-384.
44	Elbana, S., Child, J.: Influences on strategic decision effectiveness: developpement and test of an interactive model, Strategic Management Journal, 28: 431-453.

45	Bell T.E., Thayer T.A., Software Requirements : Are they Really a Problem? Proc. Icse-2: 2nd Intl. Conf. on Software Engineering, San Francisco; 1976, 61-68.
46	Rolland C., "Ingénierie des Besoins : L'Approche L'Ecriteur", Journal Techniques de l'Ingénieur (TI), 2003.
47	Heisel M. and Souquière J., A Method for Requirements Elicitation and Formal Specification. In LNCS Springer Verlag, editor, Proceedings of the 18th International Conference on Conceptual Modeling, number 1728, pages 309-324, November 1999.
48	The Standish Group, Chaos. Standish Group Internal Report, http://www.standishgroup.com/chaos.html , 1995.
49	European Software Institute, European User survey analysis. Report USV_EUR 2.1, ESPITI Project, 1996.
50	Ross D. T., Schoman K. E., Structured analysis for requirements definition. IEEE Transactions on Software Engineering, vol. 3, N° 1, 6-15, 1977.
51	Rubin K.S., Golberg A., Object Behaviour Analysis, Communications of the ACM, 35(9), September 1992, pp 48-62.
52	Zave P. . Classification of Research Efforts in Requirements Engineering. ACM Computing Surveys, 1997.
53	IEEE. IEEE Std 610.12-1990 Standard Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE, 1990.
54	S. Easterbrook. B. Nuseibeh. Requirements Engineering: A Roadmap. 2000
55	E Kavakli. P Loucopoulos. Goal Modelling in Requirements Engineering: Analysis and Critique of Current Methods. EMMSAD, 2003.
56	Lamsweerde V.A., Goal-Oriented Requirements Engineering: A Roundtrip from Research to Practice. RE 04: 12TH IEEE International Requirements Engineering Conference, Kyoto, September 2004.
57	Yue. K., What Does It Means to Say that a Specification is Complete? Proc. Fourth International Workshop on Software Specification and Design. Monterey, USA 1987.
58	Nilson N.J., Problem Solving Methods in Artificial Intelligence, McGraw-Hill, 1971.
59	Mostow J., A Problem Solver for Making Advice Operational, Proc. AAAI-83, Morgan Kaufman, 1983, 279-283.
60	Feather M., Language Support for the Specification and Development of Composite Systems, ACM Trans. On Programming Languages and Systems 9(2), April. 87, 198-234.
61	Lamsweerde V.A., Dardenne A., Fickas S., Goal Directed Requirements Acquisition, and Science of Computer Programming. Vol. 20, 1993, 3-50
62	Mylopoulos. J., Chung L., Nixon, B., Representing and Using Nonfunctional Requirements: A Process-Oriented Approach, IEEE Trans. On software. Engineering, Vol. 18 N° 6. June 1992.
63	Yu E.S.K., Modeling Organizations for Information Systems Requirements Engineering, Proc. RE93: 1st Intl Symp. On Requirements Engineering, IEEE, 1993.
64	Lamsweerde V.A, Divergent Views in Goal-Driven Requirements Engineering. Proc. Workshop on Viewpoints in software Development, San Francisco, USA, October 1996.
65	Letier E., Lamsweerde, A.V., Agent-based tactics for Goal-Oriented Requirements Elaboration , Proc ICSE '02 : 24th Intl. Conf. on Software Engineering, May 2002.

66	Letier E., Lamsweerde, A.V., Deriving Operational Software Specifications from System Goals, Proc, FSE'10: 10th ACM Symp. On the Foundations of Software Engineering, Charleston, November 2002.
67	Lamsweerde V.A, Feather M., Fickas S., Ponsard C., Reconciling System Requirements and Runtime Behaviour, Proc. IWSSD'98 - 9th Intl. Workshop on software specification and Design, Isobe, IEEE CS Press, April 1998.
68	Lamsweerde V.A., Letier E., Reasoning about Partial Goal Satisfaction for Requirements and Design Engineering, Proc. FSE'12: 12th ACM Symp. On the Foundations of Software ENG. November 2004.
69	Lamsweerde AV.A., Darimont R., Letier E., Managing conflicts in Goal-Driven Requirements Specification, IEEE, Trans. On Software engineering, December 1998.
70	Anton A. I., "Requirements Goal Based Requirements Analysis Method (GBRAM)", proceeding IEEE 2002.
71	Mylopoulos. J., " Tokens, Classes and Meta-classes, Entities and Relationships, Actions and Time, Agents, Goals and Constraints, the KAOS Methodology ".
72	Essame D. La méthode B et l'ingénierie système. Réponse à un appel d'offre. Technical report, IUT-Nantes, Université de Nantes , 2002.
73	Konaté J., Approche système pour la conception d'une méthodologie pour l'elicitacion collaborative des exigences. These de doctorat. Université Toulouse III - Paul Sabatier. Octobre 2009
74	Jackson M., Problem Frames. Analyzing and structuring software development problems. Addison-Wesley, 2001.
75	Parnas D.L. and Madey., Functional Documents for Computer Systems. Science of Computer Programming, 25:41-51, 1995.
76	Davis A.M, Just Enough Requirements Management : Where Marketing and Development Meet. Dorset House, New York, USA, 2000.
77	Anton A. I., Goal based Requirements Analysis. Proceedings of the 2nd International Conference on Requirements Engineering ICRE'96, pp 136-144, 1996
78	Jackson M. (1995), Software Requirements & Spécifications - a lexicon of practice, principles and prejudice s. ACM Press. Addison-Wesley.
79	Darimont R, Delor E., Masonnet P., Lamsweerde A.V., " GRAII/KAOS ": An Environment for Goal-Driven Requirements Engineering", Proc'98, - 20th Intl. Conf. on software Engineering. Kyoto April 98, Vol. 2, 58-62.
80	Yu. E.S.K., Towards Modeling and Reasoning Support for Early-Phase Requirement Engineering. Univ. of Toronto, 1997
81	Dubois E., Yu E., Petit M., " From Early to Late Formal Requirements: A Process-Control Case Study " Proc. IWSSD' 98, 9th IEEE CS Press, April 1998, 34-42.
82	Lapouchnian A., Goal-Oriented Requirements Engineering: An Overview of the Current Research. University of Toronto. 2005.
83	Lamsweerde A.V., Goal-Oriented Requirements Engineering. A Guided Tour. Proc. 5th IEEE International Symposium on Requirements Engineering, Toronto, August, 2001.
84	Lee J., " Extending the Potts and Bruns Model for Recording Design Rationale", Proc ICSE-13 13th Intl. Conf on software Engineering, IEEE-ACM, 199, 114-125.
85	Dardene A., Lamsweerde A. V., Fickas S., Goal-Directed Requirements Acquisition , Science of Computer Programming, Vol.
86	Nardi B.A., The use of scenarios in Design. SIGCHI Bulletin, 24(4). 1992.

87	Rolland C., Ben Achour C., Guiding the construction of textual use case specifications. Accepted to Data and Knowledge Engineering Journal, 1997.
88	Haumer P., Pohl K., Weidenhaupt K., Requirements Elicitation and Validation with Real World Scenes. To appear in IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 24 N° 12, Special Issue on Scenario Management, 1998.
89	Weidenhaupt K., Pohl K., Jarke M., Haumer P., Scenario usage in system development: a report on current practice, IEEE Software, March 1998.
90	Glinz M., An integrated formal model of scenarios based on statecharts, Lecture notes in Computer Science'95, pages 254-271, 1995.
91	Harel D., Statecharts: a Visual Formalism for Complex Systems. Sci. Computer Program, 8 pp. 231-274, 1987.
92	Cockburn A., Structuring use cases with goals. Technical report. Human and Technology, 7691 Dell Rd, Salt Lake City, UT 84121, HaT. TR.95.1, 1995.
93	Potts C., Using schematic scenarios to understand user needs. Proc. DIS'95 - ACM symposium on designing interactive systems : Processus, Practices and Techniques, University of Michigan, 1995.
94	Leite J. C., Rossi S.G., Balaguer F., Maiorana A., Kaplan G., Hadad G., Oliveros A., Enhancing a requirements baseline with scenarios. In Third IEEE International Symposium On Requirements Engineering RE'97, Antapolis, Maryland, IEEE Computer Society Press, pp. 44-53, 1997.
95	Kaindl H., A design process based on a model combining scenarios with goals and functions. IEEE Trans. on Systems, Man and Cybernetic, Vol. 30 No. 5, 537-551, 2000.
96	Sutcliffe A.G., Maiden N. A., Minocha S., Manuel D., Supporting scenario-based requirements engineering. IEEE Trans. Software Eng. vol. 24, no. 12, 1072-1088, 1998.
97	Anton A. I., Potts C., The use of goals to surface requirements for evolving systems. International Conference on Software Engineering (ICSE '98), Kyoto, Japan, pp. 157-166, 1998.
98	Lamsweerde A.V., Willemet L., Inferring declarative Requirements Specifications From Operational Scenarios, IEEE Trans. On Software, December 1998.
99	Pohl K., Process Centered Requirements Engineering. Taunton, Somerset, England, Research Studies Press Ltd. 1996
100	Harvey H., "Requirements Engineering" State of the art report. Recherche et développement pour la defense Canada, 2010
101	Berenbach B., Paulish D., Kazmeier J., Rudorfer A., Software and Systems Requirements Engineering In Practice, McGraw Hill, 2009.
102	Christel M., Kang K., " Issues in Requirements Elicitation" , Technical Report, September 1992.
103	Davey B., Cope C., "Requirements Elicitation- What's Missing? Issues in Informing Science and Information Technology, Volume 5, 2008.
104	Mylopoulos J., Chung L., Yu E., From Object-oriented to goal goal-oriented requirements analysis. Communication of the ACM. Vol. 42 N°1, 31-37, 1999.
105	Davis A. M., Software requirements: objects, functions, and states. Prentice Hall, 1993.
106	Anton A. I., Goal identification and Refinement in the Specification of Software-Based Information Systems. Phd Thesis presented to academic faculty, Georgia Institute of Technology, June 1997.

107	Bubenko J., Rolland C., Loucopoulos P., De Antonillis V., Facilitating 'fuzzy to formal' requirements modeling IEEE 1st Requirements Engineering, ICRE'94 pp. 154-158, 1994
108	ELEKTRA Consortium, Electrical Enterprise Knowledge for transforming Applications Athena deliverable: initial requirements for PPC. ELECTRA Project Internal Report, 1997.
109	Potts C., Takahashi K., Anton A.I., Inquiry-based requirements analysis in IEEE Software 11(2), pp. 21-32, 1994
110	Jacobson I., The use case constructs in object-oriented software Engineering, In "Scenario-Based design envisioning work and technology in system developpement", John M., Carroll(ed), John Wiley and Sons, 309-336, 1995.
111	Dano B., Briand H., Barbier F., A use case driven requirements engineering process. 3rd IEEE International symposium on Requirements Engineering RE'97, Antapolis, Maryland, IEEE. Computer Society Press, 1997.
112	Caroll J.M, The scenario Perspective on System Development In Scenario-based Design : Envisioning Work and Technology in System Development, Ed J.M Carroll, 1995
113	Lamsweerde A.V., Requirements Engineering in the year 00 : A research perspective In proceeding 22nd Int. Conf. on Software Engineering, Invited paper, ACM Press, June 2000.
114	Boumahdi A., Adaptation des approches orientées buts dans l'ingénierie des besoins des SIIO. USTHB 2011
115	Batlajery V.B., Scenario-Based Requirement Analysis. University Utrecht Netherlands. 12 April 2012
116	Yu, Eric. Presentation: Strategic Actor Relationships Modelling with i*, December 13-14, 2001, IRST, Trento, Italy.
117	Benjamen A., Une Approche Multi-démarches pour la modélisation des démarches méthodologiques. Thèse du doctorat à l'Université de Paris 1, 1999.
118	Rolland C., Prakash N., Benjamen A., A Multi-model View of Process Modelling. The Requirements Engineering Journal, p. 169-187, 1999.
119	Dik S.C., The theory of functional grammar, part I : the structure of the clause. Functional Grammar Series, Fories Publications, 1989.
120	Hamdi Y., Khrouf K., Feki D., Personnalisation dans les entrepôts de documents. Atelier des Systèmes Décisionnels, ASD Avril 2012, Blida, Algérie.
121	Kobsa A. " Generic User Modeling Systems"; Journal on User Modeling and User-Adapted Interaction, vol. 11 2001, p49-63.
122	Daubias, J. : Exploitation de profils d'apprenants, In Proceedings of IAH'03, p. 535538, Strasbourg, France, 2003.
123	Ciro S., Newton V., Use Reformulated Profile in Information Filtering, In Proceedings of the AAAI Workshop on Semantic Web Personalization, San Jose, California, 2004
124	Bradley K., Rafter R., Smyth B., Case-Based User Profiling for Content Personalisation, In Proceedings of the International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-based Systems, Trento, Italy, p. 62-72, 2000.
125	Shearin S., LiebermanH, Intelligent Profiling by Example, In: Proceedings of the 2001 International Conference on Intelligent User Interfaces, Santa Fe, USA, January 2001

126	Ferreira J., Silva A., MySDI: A Generic Architecture to Develop SDI Personalised Services, In Proceedings of the 3rd International Conference on Enterprise Information Systems, Setubal, Portugal, p. 262-270, 2001.
127	Zemirli N., Tamine-Lechani L., Boughanem M., Présentation et évaluation d'un modèle d'accès personnalisé à l'information basé sur les diagrammes d'influence, Dans les Actes du XXVème congrès INFORSID, Perros-Guirec, France, p. 89-104, 2007.
128	Eisenstein, J., Puerta A., Adaptation in Automated User Interface Design, In Proceedings
129	Boulkrinat, S. : Modélisation hybride du profil utilisateur pour un système de filtrage d'informations sur le web. ESI. 2007.
130	Kießling W., Foundations of Preferences in Database Systems, In Proceedings of the 28th Conference on Very Large Data Bases, Hong Kong, China, p. 311-322, 2002.
131	Koutrika G., Ioannidis Y.E., Personalized Queries under a Generalized Preference Model, In Proceedings of the 21st International Conference on Data Engineering (ICDE 2005), Tokyo, Japan, p. 841-852, 2005.
132	Koutrika G., Ioannidis Y. E., Rule-based query personalization in digital libraries, Int. Journal on Digital Libraries 4(1): 60-63, p. 60-63, 2004.
133	Chomicki J., Querying with Intrinsic Preferences, In Proceeding of the 8th International Conference on Extending Database Technology (EDBT), Prague, Czech Republic, p. 34- 51, 2002.
134	Rocacher D., Liétard L., Préférences et quantités dans le cadre de l'interrogation flexible: sur la prise en compte d'expressions quantifiées, Dans les actes des 22eme Journées Bases de Données Avancées (BDA), Lille, France, 2006.
135	Cherniack M., Galvez Ed., Franklin M., Zdonik St., Profile-Driven Cache Management, In Proceedings of the 19th International Conference on Data Engineering (ICDE), Bangalore, India, p. 645-656, 2003.
136	Golfarelli, S. Rizzi: Expressing OLAP Preferences. Berlin Heidelberg, LNCS, vol. 5566/2009, Scientific and Statistical Database Management, 2009, pp. 83-91.
137	[5] Xin, D., Han, J.: P-cube: Answering preference queries in multi-dimensional space.In: Proc. ICDE, Canenn, Mexico, pp. 1092-1100 (2008).
138	Koutrika G., Ioannidis Y., Answering queries based on preference hierarchies. In: Proc. VLDB, Auckland, New Zealand (2008)
139	Garrigôs,I, Pardillo,J., Mazôn,J Trujillo,J." Conceptual Modeling Approach for OLAP personalization", A.H.F. Laender et al. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 20, 2009, pp. 401-414.
140	Jerbi, C., Ravat, F., Teste, O., Zurfluh, G. 2009.Applying Recommendation Technology in Olap Systems. 11th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEISE 09).
141	Khemiri R., Bentayeb F., Utilisation des vues matérialisées pour la personnalisation des ED, Atelier des Systems Décisionnels (ASD 10), pp. 121-129 Sfax, Tunisie.
142	Mansmann, S., Scholl, M. H.: Visual OLAP: A New Paradigm for Exploring Multidimensional Aggregates. In Proceedings of IADIS International Conference on Computer Graphics and Visualization (MCCSIS'08), Amsterdam, The Netherlands, 24 - 26 July, 2008, pp. 59-66.

143	Kozmina N., Niedrit L., OLAP Personalization with Userdescribing Profiles, P. Forbrig and H. Günther (Eds.): BIR 2010, LNBIP 64, pp. 188-202, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010.
144	Lechani Tamine L., BOUGHANEM M., " Accès personnalisé à l'information : Approches et Techniques " , IRIT : Institut de Recherche en Informatique de Toulouse , Equipe SIG/RFI , Rapport interne, Janvier 2005
145	Platform for Privacy Preferences Project, at http://www.w3.org/P3P/
146	Amato G., Straccia U., User Profile Modeling and Applications to Digital Libraries, In Proceedings of the Third European Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries, Paris, France, p. 184-197, 1999.
147	Bouzeghoub, M. Kostadinov, D., Personnalisation de l'information: aperçue de l'état de l'art et définition d'un modèle flexible de profils. Université de Versailles. 2004.
148	Kostadinov D., Personnalisation de l'information et gestion des profils utilisateurs. Thèse de DEA. Université de Versailles France. 2003
149	Zachman, J. A.: The Zachman Framework: A Primer for Enterprise Engineering and Manufacturing. Zachman International, 2003.
150	Bouzeghoub M., Action Spécifique sur la Personnalisation de l'Information. Laboratoire PRiSM, Université de Versailles. 2004.
151	Mobasher B., Dai H., Luo T., Nakagawa M., Discovery and Evaluation of Aggregate Usage Profiles for Web Personalization, Data Mining and Knowledge Discovery, 6(1):61-82, 2002.
152	STADNYK I., KASS R., " Modeling Users' Interests in Information Filters " , Communications of the ACM 35 , p 49-50 , December 1992
153	ZHONG N., LI Y., " Ontology-based mining model: Representations of user profiles " , Queensland university of technology, Australia, Maebashi Institute of technology, Japan, proceedings of the IEEE/WIC international conference on web intelligence, 2003, IEEE.
154	Zemirli N., Tamine-Lechani L., Boughanem M., Accès personnalisé à l'information : proposition d'un profil utilisateur , 7th ISPS Algeria, mai 2005, p 255-234,
155	Lechani Tamine L., Bahsoun W., " Définition d'un profil multidimensionnel de l'utilisateur : Vers une technique basée sur l'interaction entre dimensions " , Laboratoire IRIT (Equipe SIG) , Université Paul Sabatier, Actes de CORIA , p 225-236 , Lyon - France, 2006
156	Billsus D., Pazzani J., A hybrid user model for news story 7th International Conference on User Modeling, pages 99-108, 1999
157	KIEN D.N., " Moteurs de composition pour le système d'information sémantique et adaptatif " , mémoire de fin d'études master en informatique, dirigé par A. Bouzeghoub, Institut de la francophonie pour l'informatique, réalisé au sein de l'équipe Base des données du département Informatique de l'Institut National des Télécommunications, GET/INT, 13 septembre 2006.
158	David A., Thierry O., Prise en compte du profil de l'utilisateur dans un système d'information stratégique. In VSST : veille scientifique et Technologique, 2001.
159	Berard C., Le processus de décision dans les systèmes complexes : une analyse d'une intervention systémique. Thèse de Doctotat. Université du Québec. 2009
160	Ladeg H., Modélisation des connaissances du décideur pour le renforcement du processus KDD. Thèse de Magister ESI 2012

161	Crié D. «De l'extraction des connaissances au Knowledge Management » Lavoisier, Revue française de gestion /5 - n° 146 ISSN 0338-4551 pages 59 à 79. 2003.
-----	--