



HAL
open science

Ingénierie des exigences pour les systèmes d'information décisionnels : concepts, modèles et processus - la méthode CADWE

Inès Gam El Golli

► **To cite this version:**

Inès Gam El Golli. Ingénierie des exigences pour les systèmes d'information décisionnels : concepts, modèles et processus - la méthode CADWE. Informatique [cs]. Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, 2008. Français. NNT : . tel-00363878

HAL Id: tel-00363878

<https://theses.hal.science/tel-00363878v1>

Submitted on 24 Feb 2009

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

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

**THESE DE DOCTORAT
DE L'UNIVERSITE PARIS I – PANTHEON - SORBONNE**

Spécialité : Informatique

Inès Gam El Golli

Pour l'obtention du titre de :

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ PARIS I – PANTHÉON - SORBONNE

**Ingénierie des Exigences pour les Systèmes
d'Information Décisionnels :
Concepts, Modèles et Processus**

La méthode CADWE



Octobre, 2008

© Inès Gam El Golli, 2008



Cette thèse intitulée :

Ingénierie des Exigences pour les Systèmes d'Information Décisionnels :
Concepts, Modèles et Processus

La méthode CADWE

Présentée par :
Inès Gam El Golli

Soutenue le 1 octobre 2008 et a été évaluée par un jury composé des personnes suivantes :

Mme Colette ROLLAND	Directeur de thèse
M. Camille SALINESI	Co-directeur de thèse
Mme Isabelle WATTIAU	Rapporteur
M. Naveen PRAKASH	Rapporteur
Mme Carine SOUVEYET	Membre du jury



C A D W E
Computer Aided Data Warehouse Engineering

Résumé

La Business Intelligence (BI) se définit comme l'ensemble des technologies permettant de traiter, valoriser et présenter les données à des fins de compréhension et de décision. Elle donne aux dirigeants une visibilité sur la performance de leur entreprise afin d'améliorer la capacité de celle-ci à réagir plus rapidement que ses concurrents face à de nouvelles opportunités ou aux risques du marché. La BI s'appuie sur un système d'information spécifique appelé Système d'Information Décisionnel (SID), par opposition aux systèmes d'informations transactionnels. Les SID comportent plusieurs composants qui se résumaient autrefois en un entrepôt de données.

Un entrepôt de données est une collection de données intégrées et historisées qui sont utilisées pour la prise de décisions stratégiques au moyen de techniques de traitement analytiques. La majeure partie des outils existants pour le développement des entrepôts de données se focalise sur la structure de stockage des données. L'intérêt est principalement porté à la définition de modèles « en étoile » ou « en flocons », d'intégrer des données provenant de sources hétérogènes, plus que de s'interroger sur les exigences des experts métiers. Considérer les exigences des experts métiers permettrait de développer des SID offrant une meilleure fiabilité dans la prise de décision.

Par ailleurs, peu d'approches dirigées par les exigences sont proposées pour la conception des SID. Dans une approche d'ingénierie des exigences pour les SID, le principal but n'est pas de savoir « où » les données doivent être stockées mais « comment » elles devraient être structurées et « pourquoi » elles sont nécessaires. Le « pourquoi » n'est souvent pas connu et encore moins rattaché au « quoi ». Pourtant la prise en compte du « pourquoi » permettrait de justifier le choix des informations opérationnelles 'justes nécessaires', modélisées et utilisées pour l'aide à la décision.

En conséquence, la principale question de recherche à laquelle s'intéresse cette thèse est « comment spécifier les exigences des décideurs pour un système d'information décisionnel qui fournit l'information la plus adéquate ».

L'élément central de contribution de cette thèse est une méthode d'IE adaptée à un environnement décisionnel. Cette méthode comporte des modèles de produits et un processus qui guide la découverte des exigences et la conception du SID. Ce travail de recherche a également contribué à la définition d'une problématique qui touche directement les exigences du monde industriel et complète les recherches de la communauté scientifique, sa validation et sa résolution par la proposition d'une démarche méthodologique et un ensemble de quatre méta-modèles, quatre modèles et deux modèles complémentaires.

La méthode proposée est nommée CADWE (*Computer Aided Data Warehouse Engineering*). Cette méthode exploite différentes sources pour découvrir les exigences d'un SID : les buts stratégiques de l'organisation, les objectifs stratégiques et tactiques des décideurs, les données des SI opérationnels existants et une base de composants réutilisables intentionnels et opérationnels. A partir de l'ensemble de ces ressources, le processus génère les schémas multidimensionnels du système cible. L'ensemble des éléments cités est le produit de l'implantation du SID.

Le processus de la méthode CADWE se décompose en quatre phases qui ont pour but de (1) identifier les buts stratégiques, (2) exprimer les objectifs, (3) découvrir les exigences informationnelles et (4) définir le schéma multidimensionnel. Ce processus fait apparaître que différents types d'exigences, rattachées à un SID, peuvent être recensées. Les exigences du SID peuvent être de quatre types : Les exigences stratégiques reliées à la stratégie de l'organisation, les exigences tactiques reliées à une perspective, les exigences opérationnalisables reliées à l'information recherchée et les exigences système reliées au système à concevoir. Ces quatre types d'exigences sont répertoriés en deux niveaux : Le niveau intentionnel et le niveau opérationnel.

Enfin, la méthode proposée est illustrée au moyen d'une étude de cas industrielle.

Mots-clés : Système d'Information Décisionnel, Ingénierie des exigences, Méthode.



C A D W E
Computer Aided Data Warehouse Engineering

Abstract

The Business Intelligence (BI) is defined by the technologies developing and presenting the data in order to make decision. BI gives to the leaders a visibility on the performance of their company in order to improve their capacity in reacting more quickly than its competitors to new opportunities or to the risks of the market. The BI is based on a specific information system called Decisional Information System (DIS), in opposition to the transactional information systems. The DIS comprises several components which were summarized, formerly, in a data warehouse.

A data warehouse is a collection of integrated and historized data that are used for strategic decision making by means of analytical techniques. The major part of the existing tools for the development of the data warehouses is focused on the structure of data storage. The interest is mainly carried to the definition of “star” models or “snow flake” models and the integration of data coming from heterogeneous sources, more than wondering about the requirements of the decision makers. Considering the requirements of the decision makers produces a DIS offering a better reliability in decision making.

In addition, few requirement-driven approaches are proposed for DIS design. The principal goal is not to know “where” the data must be stored but “how” they should be structured and “why” they are necessary. The “Why” is, often, not known and even less not attached to the “what”. However, taking into account the “why” would make it possible to justify the choice of ‘right necessary’ operational information.

Consequently, the main research question of this thesis is “how to specify the requirements of the decision makers for a decisional information system which provides the most adequate information”.

The main contribution of this thesis is a method of requirement engineering adapted to a decisional environment. This method comprises models of products and a process which guides the elicitation of the requirements and the design of the SID. This research contributed also to the definition of problems directly related to the needs of the

industrial world and the research of the scientific community, its validation and its resolution by the proposal of a methodological approach and four meta-models, four models and two complementary ones.

The suggested method is named CADWE (Computer Aided Data Warehouse Engineering). It exploits various sources to discover the requirements of a DIS: strategic goals strategic objectives of the organization and tactic objectives of the decision makers, data of operational existing systems and a base of intentional and operational reusable components. From the whole of these resources, the process generates the multidimensional schema.

The process of CADWE method has four steps which are (1) to identify the strategic goals, (2) to express the objectives, (3) to discover the informational requirements and (4) to define the multidimensional schema. This process reveals that various types of requirements, attached to a DIS, can be listed. The requirements of the DIS can be of four types: Strategic requirements related to the strategy of the organization, tactical requirements associated to a viewpoint, the operational requirements related to required information and the system requirements associated to the targeted system. These four types of requirements are indexed in two levels: The intentional level and the operational level.

Lastly, the suggested method is illustrated by means of a real case study.

Keywords: Decisional information system, Requirement engineering, Method.



C A D W E
Computer Aided Data Warehouse Engineering

Table des Matières

RÉSUMÉ	3
ABSTRACT	5
TABLE DES MATIÈRES.....	7
LISTE DES TABLEAUX.....	17
LISTE DES FIGURES	19
REMERCIEMENTS.....	24
CHAPITRE I	25
INTRODUCTION	25
1.1 DOMAINE DE LA THÈSE	26
1.2 PROBLÈMES PRATIQUES DANS DES PROJETS RÉELS	28
1.3 DOMAINES DE RECHERCHE	29
1.3.1 <i>Ingénierie des exigences</i>	<i>29</i>
1.3.2 <i>Ingénierie des systèmes d'information décisionnels.....</i>	<i>30</i>
1.4 PROBLÉMATIQUES FONDAMENTALES	31
1.5 OBJECTIFS DE LA THÈSE	34
1.5.1 <i>Améliorer l'adéquation aux exigences des décideurs</i>	<i>35</i>
1.5.2 <i>Définir un langage approprié à la spécification des SID</i>	<i>35</i>
1.5.3 <i>Supporter la réutilisation et la capitalisation dans les projets SID</i>	<i>36</i>
1.5.4 <i>Permettre la liaison entre les différentes exigences du SID.....</i>	<i>37</i>
1.6 DÉMARCHE DE RECHERCHE	37
1.7 CONTRIBUTIONS.....	38
1.8 PLAN DU MÉMOIRE	41
CHAPITRE II	43

ÉTAT DE L'ART : MÉTHODES DE DÉVELOPPEMENT DES SYSTÈMES D'INFORMATION

DÉCISIONNELS	43
2.1 INTRODUCTION	44
2.2 SYSTÈME D'INFORMATION DÉCISIONNEL VERSUS SYSTÈME D'INFORMATION	44
2.3 HISTORIQUE DES SYSTÈMES D'INFORMATION DÉCISIONNELS	49
2.4 CONCEPTS CLÉS DE LA MODÉLISATION MULTIDIMENSIONNELLE	53
2.4.1 <i>Table de faits</i>	53
2.4.2 <i>Table de dimension</i>	53
2.4.3 <i>Schéma en étoile</i>	54
2.4.4 <i>Hiérarchies</i>	54
2.4.5 <i>Granularité</i>	54
2.4.6 <i>Additivité</i>	55
2.5 CADRE DE CLASSIFICATION DES MÉTHODES D'INGÉNIEURIE DES SID : LE CADRE DE RÉFÉRENCE DES QUATRE MONDES	55
2.5.1 <i>Vue sujet</i>	58
2.5.2 <i>Vue Usage</i>	61
2.5.3 <i>Vue système</i>	64
2.5.4 <i>Vue développement</i>	68
2.6 REVUE D'UNE SÉLECTION D'APPROCHES	70
2.6.1 <i>Approche d'Annoni et al (2007)</i>	71
2.6.2 <i>Approche de Mazon et al (2005)</i>	72
2.6.3 <i>Approche de Prakash et al (2003)</i>	72
2.6.4 <i>Approche de Prat et al (2002)</i>	73
2.6.5 <i>Approche de Bonifati et al (2001)</i>	74
2.6.6 <i>Approche de Ravat et al (1999)</i>	75
2.6.7 <i>Approche de Tryfona (1999)</i>	76
2.6.8 <i>Approche de Golfarelli et Rizzi (1998)</i>	77
2.6.9 <i>Approche de Kimball (1998)</i>	78
2.6.10 <i>Approche de Sapia et al (1998)</i>	79
2.7 DISCUSSION	80
2.8 CONCLUSION	82
CHAPITRE III	85
PANORAMA DE LA MÉTHODE CADWE.....	85
3.1 INTRODUCTION	86
3.2 CADRE MÉTHODOLOGIQUE POUR LA MÉTHODE CADWE.....	86
3.3 VUE GLOBALE DE LA MÉTHODE CADWE	87
3.4 PRÉSENTATION DES PRINCIPAUX CONCEPTS	89
3.4.1 <i>Liste des buts stratégiques</i>	90

Table des Matières	9
3.4.2 Cartes des objectifs : Cartes des objectifs stratégiques (COS) et Carte des objectifs tactiques (COT)	91
3.4.3 Liste des exigences informationnelles (LEI).....	91
3.4.4 Schéma multidimensionnel (DIM).....	92
3.5 PRÉSENTATION DU MULTIPROCESSUS.....	92
3.5.1 Processus déductif	92
3.5.2 Processus de réutilisation de composants	94
3.5.3 Processus d'adaptation et de révision	94
3.5.4 Processus d'intégration.....	94
3.6 MODÉLISATION DE LA MÉTHODE CADWE	95
3.7 CONCLUSION	96
CHAPITRE IV	99
REPRÉSENTATION MULTI NIVEAUX DES EXIGENCES.....	99
4.1 INTRODUCTION	100
4.2 MÉTA-MODÈLES INTENTIONNELS.....	102
4.2.1 Méta-modèle des intentions.....	102
4.2.1.1 Définition d'une intention	103
4.2.1.2 Spécialisation d'une intention	104
4.2.1.3 But	104
4.2.1.4 Objectif	105
4.2.2 Modèle Linguistique d'intention	105
4.2.2.1 Classe des verbes.....	107
4.2.2.1.1 Hiérarchie de classe	108
4.2.2.1.2 Types des paramètres	109
4.2.3 Méta-modèle de la CARTE des objectifs	110
4.2.3.1 Carte	111
4.2.3.2 Intention	113
4.2.3.3 Stratégie	113
4.2.3.4 Section	114
4.2.3.5 Documentation d'une section.....	114
4.2.3.6 Liens entre sections.....	116
4.2.3.6.1 Multi-segment.....	116
4.2.3.6.2 Multi-chemin.....	116
4.2.3.6.3 Paquet	117
4.2.3.7 Codification d'une Carte.....	117
4.2.3.7.1 Codification locale.....	117
4.2.3.7.2 Codification absolue	117
4.2.3.8 Section stratégique et section tactique	118
4.2.3.9 Relation entre section stratégique et section tactique.....	118

Table des Matières	10
4.2.4 <i>Méta-modèle de la structure organisationnelle</i>	118
4.2.4.1 Acteur	119
4.2.4.2 Rôle	120
4.2.4.3 Dépendance.....	120
4.3 MODÈLES INTENTIONNELS.....	121
4.3.1 <i>Liste des buts stratégiques (LBS)</i>	121
4.3.2 <i>Carte des objectifs stratégiques (COS) et tactiques (COT)</i>	123
4.3.2.1 Carte des objectifs stratégiques	124
4.3.2.2 Carte des objectifs tactiques	126
4.3.2.3 Lien entre section de la COS et section de la COT.....	126
4.3.3 <i>Liste des exigences informationnelles (LEI)</i>	127
4.4 MODÈLE OPÉRATIONNEL.....	128
4.4.1 <i>Modèle multidimensionnel (DIM)</i>	128
4.4.1.1 Schéma	129
4.4.1.2 Table de faits	130
4.4.1.3 Table de dimension	130
4.5 MODÈLES COMPLÉMENTAIRES	130
4.5.1 <i>Modèle des ressources</i>	130
4.5.2 <i>Modélisation des composants</i>	132
4.5.2.1 Composant	133
4.5.2.2 Descripteur	133
4.5.2.3 Signature.....	134
4.5.2.4 Corps.....	134
4.6 CONCLUSION	135
CHAPITRE V	137
PROCESSUS DE DECOUVERTE DES EXIGENCES : MAP-CADWE	137
5.1 INTRODUCTION	138
5.2 BUT DE L'UTILISATION D'UN MAP	138
5.3 MÉTA-MODÈLE DE PROCESSUS	139
5.3.1 <i>Notion de directive</i>	142
5.3.1.1 Situation d'une signature	143
5.3.1.2 Intention d'une signature.....	144
5.3.2 <i>Typologie des directives</i>	144
5.3.2.1 Directive stratégique	144
5.3.2.2 Directive tactique	145
5.3.2.3 Directive choix	146
5.3.2.4 Directive plan.....	147
5.3.2.5 Directive exécutable.....	147
5.3.2.6 Directive informelle.....	148

Table des Matières	11
5.3.2.7 Hiérarchie de directives tactiques.....	148
5.3.3 <i>Directives associées au Map</i>	148
5.3.3.1 Directive de sélection d'intention.....	149
5.3.3.2 Directive de sélection de stratégie.....	149
5.3.3.3 Directive de réalisation d'intention.....	150
5.4 « MAP-CADWE » : PROCESSUS DE MISE EN PLACE D'UN SID.....	150
5.4.1 <i>Exemples de scénarii possibles</i>	153
5.4.1.1 Processus fin/moyen.....	154
5.4.1.2 Processus de réutilisation.....	154
5.4.1.3 Processus de capitalisation.....	155
5.4.2 <i>Sommaire des directives du Map-CADWE</i>	156
5.5 EXPLORATION DU MAP-CADWE.....	159
5.5.1 <i>Progresser depuis « Démarrer »</i>	159
5.5.1.1 Progresser vers Définir le schéma multidimensionnel.....	161
5.5.1.1.1 Définir le schéma multidimensionnel à partir des modèles opérationnels 162	
5.5.1.1.2 Définir le schéma multidimensionnel par la réutilisation des modèles multidimensionnels.....	163
5.5.1.2 Identifier les buts stratégiques par utilisation des documents.....	170
5.5.1.2.1 Directives de sélection d'intention associées au Map M ₁	171
5.5.1.2.2 Directives de sélection de stratégies associées au Map M ₁	175
5.5.1.3 Exprimer les objectifs par la réutilisation de composants intentionnels....	176
5.5.1.3.1 Construire la carte des objectifs Par la réutilisation de composants intentionnels.....	176
5.5.1.3.2 Réaliser « Définir les critères pour le choix » (DRI _{2.2.1}).....	178
5.5.1.3.3 Réaliser « Identifier une section candidate ».....	178
5.5.1.3.4 Réaliser « Sélectionner une section candidate ».....	179
5.5.1.3.5 Réaliser « Valider une section candidate ».....	180
5.5.1.3.6 Réaliser « Construire une carte des objectifs par agrégation ».....	181
5.5.1.3.7 Réaliser « Ajouter une section à la carte des objectifs ».....	181
5.5.1.3.8 Réaliser « Intégrer une section à la carte des objectifs ».....	182
5.5.1.3.9 Réaliser « Intégrer l'intention source dans la carte des objectifs ».....	182
5.5.1.3.10 Réaliser « Intégrer l'intention cible dans la carte des objectifs ».....	183
5.5.1.3.11 Réaliser « Intégrer la stratégie dans la carte des objectifs ».....	184
5.5.2 <i>Progresser depuis « Identifier les buts stratégiques »</i>	185
5.5.2.1 Exprimer les objectifs par découverte des fins/moyens stratégiques et tactiques 186	
5.5.2.1.1 Directives de sélection d'intention associées au Map M ₅	187
5.5.2.1.2 Directives de sélection de stratégies associées au Map M ₅	191
5.5.3 <i>Progresser depuis « Exprimer les objectifs »</i>	191

5.5.3.1	Progresser vers « découvrir les exigences informationnelles » (DSS ₂)	192
5.5.3.1.1	Découvrir les exigences informationnelles par réutilisation des composants informationnels (DRI7)	194
5.5.3.1.2	Découvrir les exigences informationnelles par découverte des fins/moyens opérationnels	196
5.5.3.2	Identifier les buts stratégiques par révision	198
5.5.3.3	Arrêter par capitalisation des composants intentionnels	199
5.5.4	<i>Progresser depuis « Découvrir les exigences informationnelles »</i>	201
5.5.4.1	Progresser vers « Définir le schéma multidimensionnel »	202
5.5.4.1.1	Définir le schéma multidimensionnel par découverte des fins/moyens opérationnels	203
5.5.4.1.2	Définir le schéma multidimensionnel par la réutilisation de modèles multidimensionnels	204
5.5.4.2	Exprimer les objectifs par révision	206
5.5.4.3	Arrêter par capitalisation	207
5.5.5	<i>Progresser depuis « Définir le schéma multidimensionnel »</i>	207
5.5.5.1	Progresser vers « Arrêter »	209
5.5.5.1.1	Arrêter par validation conceptuelle	209
5.5.5.1.2	Arrêter par capitalisation des modèles multidimensionnels	210
5.5.5.2	Découvrir les exigences informationnelles par complémentarité	211
5.5.5.3	Définir le schéma multidimensionnel par intégration	212
5.6	RÉALISATION DES SOUS MAP CADWE	213
5.6.1	<i>Map M1 de la section ab1 du Map-CADWE</i>	213
5.6.1.1	Identifier les décideurs Par insertion dans un projet	215
5.6.1.2	Caractériser les ressources Par utilisation de l'existant opérationnel	215
5.6.1.3	Formuler la stratégie Par utilisation des documents de la stratégie	215
5.6.1.4	Identifier les décideurs Par réorganisation	216
5.6.1.5	Formuler la stratégie Par implication des décideurs	216
5.6.1.6	Formuler la stratégie Par complémentarité	216
5.6.1.7	Formuler la stratégie Par attribution	216
5.6.1.8	Caractériser les ressources Par sélection	216
5.6.1.9	Formuler la stratégie Par révision	217
5.6.1.10	Arrêter Par validation	217
5.6.2	<i>Map M5 de la section bc1 du Map-CADWE</i>	217
5.6.2.1	Construire la carte des objectifs stratégiques Par affinement	218
5.6.2.1.1	Construire une carte par abstraction	218
5.6.2.2	Construire la carte des objectifs stratégiques, Par révision	230
5.6.2.3	Construire la carte des objectifs stratégiques Par décision de répartition	231
5.6.2.3.1	Sélectionner les décideurs concernés	232
5.6.2.3.2	Préciser les objectifs stratégiques pour chaque décideur	232

Table des Matières	13
5.6.2.3.3 Construire une carte pour un décideur	233
5.6.2.4 Arrêter Par complétude de la carte des objectifs stratégiques	234
5.6.2.5 Construire la carte des objectifs stratégiques Par complémentarité	235
5.6.2.6 Construire la carte des objectifs tactiques Par révision (DRI 5.6)	236
5.6.2.7 Arrêter Par complétude de la carte des objectifs tactiques (DRI 5.7)	236
5.7 CONCLUSION	236
CHAPITRE VI	237
LES RÈGLES DANS LA MÉTHODE CADWE.....	237
6.1 INTRODUCTION	238
6.2 TYPES DES RÈGLES ET DIRECTIVES ASSOCIÉES.....	238
6.3 RÈGLES DE VALIDITÉ CONCEPTUELLE DE LA CARTE	241
6.3.1 <i>Invariants de la Carte</i>	242
6.3.2 <i>Règles de validité de la Carte</i>	243
6.4 RÈGLES DE VALIDITÉ CONCEPTUELLE DU MODÈLE MULTIDIMENSIONNEL	244
6.5 RÈGLES DE COMPLÉTUDE	246
6.6 RÈGLES DE TRANSFORMATION.....	247
6.6.1 <i>Règles de découverte des indicateurs conceptuels</i>	247
6.6.2 <i>Règles de transformation</i>	248
6.6.2.1 Règles de définition des faits et tables de faits.....	248
6.6.2.2 Règles de définition des attributs et tables de dimension.....	248
6.6.2.3 Règles pour le schéma multidimensionnel	249
6.7 RÈGLES D'INTÉGRATION MULTIDIMENSIONNELLE.....	251
6.7.1 <i>Regrouper les schémas multidimensionnels ayant les mêmes tables de faits et des tables de dimensions en commun</i>	252
6.7.2 <i>Regrouper les schémas multidimensionnels ayant des tables de faits différentes et des tables de dimensions en commun</i>	252
6.7.3 <i>Regrouper les tables de dimensions qui ont des attributs en commun</i>	252
6.8 RÈGLE DE DÉFINITION	252
6.9 RÈGLES DE RÉUTILISATION ET CAPITALISATION	252
6.10 RÈGLES DE DISTINCTION ENTRE SECTION STRATÉGIQUE ET SECTION TACTIQUE.....	253
6.10.1 <i>Invariants</i>	254
6.10.2 <i>Corollaires</i>	254
6.10.3 <i>Règles</i>	254
6.11 CONCLUSION	254
CHAPITRE VII	255
APPLICATION DE LA MÉTHODE CADWE	255
7.1 INTRODUCTION	256

7.2	PRÉSENTATION DU CAS D'ÉTUDE : LE GROUPE.....	256
7.3	SÉLECTION DE L'APPROCHE CADWE À APPLIQUER.....	258
7.4	IDENTIFIER LES BUTS STRATÉGIQUES	259
7.4.1	<i>Formuler la stratégie</i>	260
7.4.1.1	Augmenter la part du marché en volume et en valeur.....	261
7.4.1.2	Renforcer la croissance externe et interne.....	262
7.4.2	<i>Définir la structure organisationnelle</i>	262
7.4.2.1	Directeur marketing.....	263
7.4.2.2	Directeur financier.....	264
7.4.2.3	Directeur général.....	264
7.4.2.4	Contrôleur de gestion.....	264
7.4.2.5	Directeur logistique.....	265
7.4.3	<i>Caractériser les ressources</i>	266
7.5	CONSTRUIRE LA CARTE DES OBJECTIFS STRATÉGIQUES	267
7.5.1	<i>COS du but stratégique 1</i>	267
7.5.1.1	Carte des objectifs stratégiques C _s 1.....	267
7.5.1.2	Sections de la Carte C _s 1.....	268
7.5.1.3	Révision du but stratégique 1.....	270
7.5.2	<i>COS du but stratégique 2</i>	272
7.5.2.1	Carte des objectifs stratégiques C _s 2.....	273
7.5.2.2	Sections de la Carte C _s 2.....	274
7.5.3	<i>Construire une COT par répartition des décideurs</i>	276
7.5.3.1	Identifier les décideurs pour le BS1.....	276
7.5.3.2	Identifier les décideurs pour le BS2.....	277
7.6	PROFIL DU DIRECTEUR MARKETING.....	278
7.6.1	<i>Construire la COT du décideur marketing</i>	278
7.6.1.1	Définir la Carte C _T 1.....	279
7.6.1.2	Sections de la Carte C _T 1.....	280
7.6.2	<i>Découvrir les exigences informationnelles du directeur marketing</i>	282
7.6.2.1	Définir la liste LEI1.....	282
7.7	PROFIL DU DIRECTEUR FINANCIER.....	284
7.7.1	<i>Construire la COT du directeur financier</i>	285
7.7.1.1	Définir la Carte C _T 2.....	285
7.7.1.2	Sections de la Carte C _T 2.....	286
7.7.1.3	Définir la liste des exigences informationnelles du directeur financier.....	287
7.7.1.4	Définir la liste LEI1.....	288
7.8.1	<i>DIM généré par les exigences du directeur marketing</i>	290
7.9	EXEMPLES DE COMPOSANTS À CAPITALISER.....	292
7.10	CONCLUSION	292

Table des Matières	15
CHAPITRE VIII	295
CONCLUSION	295
8.1 BILAN ET CONTRIBUTION	296
8.2 PERSPECTIVES	297
ACRONYMES	300
BIBLIOGRAPHIE	301
WEBOGRAPHIE	307
ANNEXE	308



C A D W E
 Computer Aided Data Warehouse Engineering

Liste des Tableaux

Tableau 1: Comparaison des systèmes opérationnel et décisionnel.....	46
Tableau 2: Exigences en terme de décisionnel et les architectures correspondantes [Hébrail, 2007].....	50
Tableau 3 : Positionnement de la méthode [Annoni et al, 2007] dans le cadre des 4 vues	71
Tableau 4 : Positionnement de la méthode [Mazon et al, 2005] dans le cadre des 4 vues	72
Tableau 5 : Positionnement de la méthode [Prakash et al, 2003] dans le cadre des 4 vues	73
Tableau 6 : Positionnement de la méthode [Prat et al, 2002] dans le cadre des 4 vues	74
Tableau 7 : Positionnement de la méthode [Bonifati et al, 2001], dans le cadre des 4 vues	74
Tableau 8 : Positionnement de la méthode [Ravat et al, 1999] dans le cadre des 4 vues ..	76
Tableau 9 : Positionnement de la méthode [Tryfona et al, 1999] dans le cadre des 4 vues	77
Tableau 10 : Positionnement de la méthode [Golfarelli et al, 1998] dans le cadre des 4 vues	78
Tableau 11 : Positionnement de la méthode [Kimball et al, 1998] dans le cadre des 4 vues	79
Tableau 12 : Positionnement de la méthode [Sapia et al, 1998] dans le cadre des 4 vues	80
Tableau 13 : Positionnement de la méthode CADWE	82
Tableau 14: Classes des verbes et leurs fonctions sémantiques : Obligatoire (obl), Optionnel (opt) et interdit (int).....	109
Tableau 15:Exemples de verbes associés aux intentions	128
Tableau 16:Exemples de verbes associés aux différentes classes	128
Tableau 17: DSI du Map-CADWE	156
Tableau 18: DSS de Map-CADWE.....	157
Tableau 19: DRI du Map-CADWE	158
Tableau 20: DSI du Map M1.....	171
Tableau 21: DSI du Map M5.....	188
Tableau 22: DRI du Map M1	214

Liste des Tableaux	18
Tableau 23: DRI du Map M5	218
Tableau 24: DRI du Map de la DRI5.1.2	220
Tableau 25: Correspondance règles de validité - directives	239
Tableau 26: Correspondance règles de complétude - directives	240
Tableau 27: Correspondance règles de transformation - directives	240
Tableau 28: Correspondance règles d'intégration et les directives	240
Tableau 29: Correspondance règles d'intégration-directives.....	241
Tableau 30 : Application des invariants et des corollaires	242
Tableau 31 : Application des règles de validité de la Carte	244
Tableau 32 : Application des règles de validité du modèle multidimensionnel.....	245
Tableau 33 : Application des règles de répartition et d'organisation	246
Tableau 34 : Cas d'utilisation	250
Tableau 35: Description d'une Liste des buts stratégiques	260
Tableau 36: Description des buts stratégiques de la LBS1	260
Tableau 37: Description des décideurs.....	262
Tableau 38: Description des sources	266
Tableau 39: Description des applications	266
Tableau 40: Description de la Carte C_51	267
Tableau 41: Objectifs stratégiques de BS1	268
Tableau 42: Objectifs stratégiques relatifs au changement du BS1	271
Tableau 43: Description de la Carte C_51-1 relative au changement de C_51	272
Tableau 44: Description de la Carte C_52	273
Tableau 45: Objectifs stratégiques du but BS2	274
Tableau 46: Matrice de répartition Objectifs stratégiques-Décideurs pour BS1	276
Tableau 47: Matrice de répartition Objectifs stratégiques-Décideurs pour BS2	277
Tableau 48: Description de la Carte des objectifs tactiques C_T1	278
Tableau 49: Objectifs tactiques du directeur marketing	280
Tableau 50: Description de la LEI_1	282
Tableau 51 : Documentation du lien exigence informationnelle et objectif tactique.....	282
Tableau 52: Exigences informationnelles du directeur marketing.....	283
Tableau 53: Description de la Carte C_T2	285
Tableau 54: Objectifs tactiques du directeur financier	286
Tableau 55: Description de la LEI_1	288
Tableau 56: Exigences informationnelles du directeur financier	288



Liste des Figures

Figure 1: Écart conceptuel entre les perspectives décisionnelle et informationnelle	33
Figure 2 : Aperçu de la solution proposée pour l'implantation d'un SID en considérant différentes exigences	39
Figure 3 : Système d'information décisionnel.....	52
Figure 4 : Décomposition d'un monde.....	56
Figure 5 : Les quatre vues pour les approches SID	57
Figure 6: Facettes et attributs de la vue sujet	61
Figure 7 : Facettes et attributs de la vue usage	63
Figure 8 : Facettes et attributs de la vue système	68
Figure 9 : Facettes et attributs de la vue développement.....	70
Figure 10: Cadre d'implantation d'un SID vu par la méthode CADWE.....	87
Figure 11: Processus FINS/MOYENS dans CADWE.....	88
Figure 12: Structure d'une méthode.....	95
Figure 13: Produits de la méthode CADWE	101
Figure 14: Méta-modèle des intentions en notation UML	103
Figure 15: Méta-modèle linguistique d'intention en notation UML	106
Figure 16: Hiérarchie des classes des verbes.....	108
Figure 17: Méta-modèle de la Carte des objectifs en notation UML	111
Figure 18: Exemple de représentation d'une Carte.....	112
Figure 19: Exemple d'une Carte des objectifs.....	113
Figure 20: Liens entre sections.....	116
Figure 21: Méta-modèle de la structure organisationnelle en notation UML	119
Figure 22: Concept « Dépendance » en notation UML.....	120
Figure 23: Fins et moyens de la première boucle.....	122
Figure 24: Fins et moyens de la deuxième boucle.....	123
Figure 25: Carte des objectifs stratégiques de SEJ pour le but stratégique « obtenir une meilleure valeur pour les distributeurs SEJ ».....	125
Figure 26: Carte des objectifs tactiques de SEJ pour le responsable marketing	126

Liste des Figures	20
Figure 27: Fin et moyen de la troisième boucle.....	127
Figure 28: Fin et moyen de la quatrième boucle	128
Figure 29: Modèle DIM en notation UML.....	129
Figure 30: Modèle des ressources en notation UML.....	131
Figure 31: Vue générale d'un composant réutilisable	132
Figure 32: Modèle de composants en notation UML	133
Figure 33: Méta modèle Map en notation UML	140
Figure 34: Niveaux type et instance de la carte.....	142
Figure 35: Vue générale d'une directive	143
Figure 36: Structure d'une directive tactique	146
Figure 37: Map-CADWE pour la mise en place d'un SID.....	151
Figure 38: Structure de la DSI ₁	160
Figure 39: Structure de la DSS1.....	161
Figure 40: Structure de la DRI3	163
Figure 41: Structure de la DRI4	165
Figure 42 : Structure de la DRI4.2	167
Figure 43: Structure de la DRI4.3	168
Figure 44: Structure de la DRI4.4	169
Figure 45: Structure de la DRI4.5	169
Figure 46: Structure de la DRI ₁	170
Figure 47: Structure de la DSI _{1.1}	172
Figure 48: Structure de la DSI _{1.2}	173
Figure 49: Structure de la DSI _{1.3}	174
Figure 50: Structure de la DSI _{1.4}	175
Figure 51: Structure de la DRI2	176
Figure 52: Structure de la DRI _{2.2}	177
Figure 53: Structure de la DRI _{2.2.2}	179
Figure 54: Structure de la DRI _{2.2.3}	180
Figure 55: Structure de la DRI _{2.2.4}	181
Figure 56: Structure de la DRI _{2.2.5}	181
Figure 57: Structure de la DRI _{2.2.5.2}	182
Figure 58: Structure de la DRI _{2.2.5.2.1}	183
Figure 59 : Structure de la DRI _{2.2.5.2.2}	184
Figure 60: Structure de la DRI _{2.2.5.2.3}	185
Figure 61: Structure de la DSI ₂	186
Figure 62: Structure de la DRI ₅	187
Figure 63: Structure de la DSI _{5.1}	188
Figure 64: Structure de la DSI _{5.2}	189

Liste des Figures	21
Figure 65: Structure de la DSI _{5.3}	190
Figure 66: Structure de la DSI ₃	192
Figure 67: Structure de la DSS2.....	193
Figure 68: Structure de la DRI7	195
Figure 69: Structure de la DRI ₈	196
Figure 70: Structure de la DRI _{8.2}	197
Figure 71: Structure de la DRI _{8.2.3}	197
Figure 72: Structure de la DRI ₆	198
Figure 73: Structure de la DRI ₉	200
Figure 74: Structure de la DSI ₄	201
Figure 75: Structure de la DSS3.....	203
Figure 76: Structure de la DRI ₁₁	204
Figure 77: Structure de la DRI ₁₂	205
Figure 78: Structure de la DRI ₁₀	206
Figure 79: Structure de la DRI ₁₃	207
Figure 80: Structure de la DSI ₅	208
Figure 81: Structure de la DSS4.....	209
Figure 82: Structure de la DRI ₁₆	210
Figure 83: Structure de la DRI ₁₇	211
Figure 84: Structure de la DRI ₁₄	211
Figure 85: Structure de la DRI ₁₅	212
Figure 86: Map M ₁	214
Figure 87: Structure de la DRI _{1.2}	216
Figure 88: Map M ₅	217
Figure 89: Structure de la DRI _{5.1}	218
Figure 90: Structure de la directive DRI _{5.1.2}	219
Figure 91 : Structure de la DRI _{5.1.2.2}	221
Figure 92 : Structure de la DRI _{5.1.2.2.1}	222
Figure 93 : Structure de la DRI _{5.1.2.2.3}	223
Figure 94: Structure DSI _{5.1.2.1}	223
Figure 95: Structure de la DSS _{5.1.2.1}	224
Figure 96: Structure de la DRI _{5.1.2.4}	225
Figure 97: Structure de la DRI _{5.1.2.5}	226
Figure 98: Structure de la DRI _{5.1.2.6}	227
Figure 99: Structure de la DRI _{5.1.2.6.1}	228
Figure 100: Structure de la DSI _{5.1.2.2}	229
Figure 101: Structure de la DRI _{5.1.2.8}	230
Figure 102: Structure de la DRI _{5.1.2.7}	230

Liste des Figures	22
Figure 103: Structure de la DRI _{5.2}	231
Figure 104: Structure de la DRI _{5.3}	232
Figure 105: Structure de la DRI _{5.3}	233
Figure 106: Structure de la DRI _{5.3.3}	234
Figure 107: Structure de la DRI _{5.4}	234
Figure 108: Structure de la DRI _{5.4}	235
Figure 109: Référentiel des règles de CADWE	239
Figure 110: Structure de l'exigence informationnelle effective simple.....	247
Figure 111: Structure de l'exigence système	247
Figure 112: Approche CADWE à appliquer	259
Figure 113: Modélisation du but BS1 « Augmenter la part de marché en volume et en valeur » avec la Carte C _{s1}	268
Figure 114: Modification du but stratégique BS1	271
Figure 115: Modélisation du but stratégique 2 « Renforcer la croissance externe et interne » (Carte C _{s2}).....	274
Figure 116: Modélisation des objectifs tactiques du directeur marketing (Carte CT1)	279
Figure 117: Modélisation des objectifs tactiques du directeur financier (Carte C _{T2})	286
Figure 118: Schéma idéal déduit à partir de l'exigence informationnelle 1.....	290
Figure 119: Schéma idéal déduit à partir de l'exigence informationnelle 2.....	291
Figure 120: Schéma idéal déduit à partir de l'exigence informationnelle 3.....	291
Figure 121: Schéma idéal déduit à partir de l'exigence informationnelle 4(exigence 3) ..	292
Figure 122 : Exemple de descripteur d'un composant réutilisable	292

A ma famille,

Remerciements

Je voudrais tout d'abord exprimer mes vifs remerciements à Colette Rolland, Professeur à l'Université de Paris 1 Panthéon - Sorbonne pour la confiance qu'elle m'a témoignée en m'accueillant dans son équipe et en acceptant la direction scientifique de mes travaux. Je lui suis reconnaissante de m'avoir fait bénéficier de sa rigueur intellectuelle, de ses précieux conseils et surtout de ses encouragements continuels.

Je remercie vivement Camille Salinesi, Maître de Conférences à l'Université de Paris 1 Panthéon - Sorbonne pour sa codirection et ses directives pendant ces quatre années.

Je remercie sincèrement Isabelle Wattiau, Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers, et Naveen Prakash, Professeur à Jaippee Institute of Technology à Dehli, pour m'avoir fait l'honneur d'être les rapporteurs de ma thèse.

Je remercie également Carine Souveyet, Professeur à l'Université de Paris 1 Panthéon - Sorbonne pour avoir accepté de faire partie du jury de cette thèse.

Je remercie Héla Chérif, Maître de Conférences à l'Université de Paris 1 Panthéon - Sorbonne et Hermann Kamdem, Business Intelligence Program Manager, à Arkadin qui ont validé l'étude de cas et ainsi que tous les industriels et les chercheurs avec qui j'ai eu des discussions très intéressantes.

Je remercie tous les membres de l'équipe du Centre de Recherche en Informatique, et tout particulièrement Anne, Rebecca, Rim, Ramzi, Sana, Hichem, Laure-Hélène, Emanuel, Usman, Olfa, Bruno, Yves Roger, Angélique, Carine, Françoise pour leur gentillesse et leur soutien.

Je remercie tout particulièrement mes amis proches Hager, Rim, Imen K., Imen B., Ramzi, Naoufel, Jean-Pierre, Emanuel pour leur soutien moral et leurs encouragements.

Je suis très reconnaissante à Swat, Rebecca, Anne, Aymen et Sondes qui ont eu le courage et la patience de relire mon mémoire.

Je tiens enfin à remercier ma famille pour son soutien sans faille : mon papa, ma maman et tata Nabiha pour leurs encouragements ; Sondes, Bessim, Fakheri, Aïcha, Rami et Wajda pour leur complicité fraternelle et tout particulièrement Aymen et Iyed pour leurs encouragements et leur indéfectible patience.

CHAPITRE I

INTRODUCTION

TABLE DES MATIÈRES

1.1	DOMAINE DE LA THÈSE	26
1.2	PROBLÈMES PRATIQUES DANS DES PROJETS RÉELS	28
1.3	DOMAINES DE RECHERCHE	29
1.3.1	<i>Ingénierie des exigences</i>	29
1.3.2	<i>Ingénierie des systèmes d'information décisionnels</i>	30
1.4	PROBLÉMATIQUES FONDAMENTALES	31
1.5	OBJECTIFS DE LA THÈSE	34
1.5.1	<i>Améliorer l'adéquation aux exigences des décideurs</i>	35
1.5.2	<i>Définir un langage approprié à la spécification des SID</i>	35
1.5.3	<i>Supporter la réutilisation et la capitalisation dans les projets SID</i>	36
1.5.4	<i>Permettre la liaison entre les différentes exigences du SID</i>	37
1.6	DÉMARCHE DE RECHERCHE	37
1.7	CONTRIBUTIONS.....	38
1.8	PLAN DU MÉMOIRE	41

1.1 Domaine de la thèse

La Business Intelligence (BI), ou Informatique Décisionnelle, se définit comme l'ensemble des technologies permettant de traiter, valoriser et présenter les données à des fins de compréhension et de décision. L'intérêt du BI est multiple : visibilité sur une activité, *reporting* fiable et détaillé, conseil en matière de comportement clients, détection de faiblesses, prise de décisions stratégiques ou tactiques, réactivité face à un événement. La BI donne aux dirigeants une visibilité sur la performance de leur entreprise afin d'améliorer la capacité de celle-ci à réagir plus rapidement que ses concurrents face à de nouvelles opportunités ou aux risques du marché ([guides comparatifs, 2007]).

La Business Intelligence s'appuie sur un système d'information spécifique appelé Système d'Information Décisionnel (SID), par opposition aux systèmes d'informations opérationnels¹ ou aux systèmes d'informations transactionnels.

Selon un rapport publié par IDC en mai 2007, les entreprises font preuve d'une maturité importante dans le domaine du décisionnel, 87% des entreprises françaises de plus de 500 personnes disposant d'au moins une solution décisionnelle en 2006. Les éditeurs de progiciels décisionnels ont réalisé, en 2006, un chiffre d'affaires total (licences, maintenance et services) de 468 millions d'euros, avec une croissance de 9,7% par rapport à 2005 [IDC, 2007].

Toutes les activités de l'entreprise sont concernées par les SID et en sont des utilisateurs potentiels, par exemple :

- Le contrôle de gestion pour l'analyse des coûts, l'analyse de la rentabilité, l'élaboration budgétaire, les indicateurs de performance, etc.
- Le marketing pour le ciblage, le pilotage de gammes, les applications de géomarketing, de fidélisation clients, etc.
- La direction commerciale pour le pilotage des réseaux (directs ou indirects), les prévisions des ventes, l'optimisation des territoires, etc.
- Les ressources humaines pour la gestion des carrières, la gestion collective, etc.
- La direction de la production pour l'analyse qualité, la prévision des stocks, la gestion des flux, la fiabilité industrielle, etc.
- La direction générale pour les tableaux de bord, indicateurs de pilotage, gestion d'alertes, etc.

¹ Dans le reste de ce mémoire, le terme « système d'information opérationnel » est utilisé pour désigner, à la fois, un système d'information transactionnel, un système d'information de production ou un système opérationnel.

La prise de décision dans de multiples domaines, tels que le management, l'évaluation de la performance d'un processus business ou la prise de décision stratégique dans l'entreprise, exige la manipulation et l'analyse de grandes quantités de données qui sont généralement dispersées dans l'entreprise. Il est, ainsi, nécessaire de les rassembler et de les intégrer d'une manière cohérente afin de pouvoir restituer l'information requise. Les systèmes d'information décisionnels permettent d'exploiter ces données avec diverses techniques qui couvrent différents aspects et phases de mise en place d'un entrepôt de données². En agissant en tant que source centrale qui gère l'ensemble de l'information, un entrepôt de données donne une vision commune de la situation maniée par de multiples opérations. Habituellement, les données de performance sont réparties sur de multiples systèmes d'information opérationnels (CRM –*Customer Relationship Management*: gestion de la relation client-, ERP –*Entreprise Resource Planning*: planification des ressources de l'entreprise-, etc.), différentes plateformes, relatives à plusieurs parties du business, avec différentes structures physiques de données.

Nous rappelons que la prise de décision est un processus cognitif complexe visant à la sélection d'un type d'action parmi différentes alternatives. Dans certaines situations, la prise de décision prend en compte un nombre important de paramètres. Ceci a poussé au développement de systèmes informatiques pour supporter la prise de décision, aider à l'analyse des conséquences et réduire les risques d'erreurs. La prise de décision est traitée et étudiée différemment dans différentes communautés.

Pour la communauté des mathématiciens, la théorie étudiant la prise de décision est la « Théorie de la Décision ». Il s'agit d'une théorie de mathématiques appliquées ayant pour objet la prise de décision en univers risqué. L'aide à la décision multicritère constitue une branche d'étude majeure de la recherche opérationnelle. Il s'agit de méthodes et de calculs permettant de choisir la meilleure solution ou la solution optimale parmi tout un ensemble de solutions.

Un abus de langage courant consiste à confondre cette dernière avec l'informatique décisionnelle. La contribution de ce travail de recherche se rapporte au domaine de « l'informatique décisionnelle » telle que nous l'avons introduite au début de cette section. Par ailleurs, nous ne traitons pas le processus de décision, mais le système qui fournit l'information nécessaire pour la mise en œuvre de ce processus. Nous utilisons également le terme le plus commun « décideur » pour désigner les utilisateurs du

² Dans ce mémoire, le terme « système d'information décisionnel » (SID) est utilisé pour référencer le système décisionnel global qui comporte les phases d'analyse, ETL, Restitution, etc. Le terme « entrepôt de données » est volontairement utilisé à certains endroits de ce mémoire pour désigner la base faisant partie du système d'information décisionnel et qui sert à collecter les données à partir des systèmes d'information opérationnels.

système d'information décisionnel. Les décideurs d'un système d'information décisionnel sont variés et n'ont pas forcément la même couverture métier ; leurs décisions n'ont pas la même portée.

Suite à cette première section d'introduction du domaine général de la thèse, la section 1.2 détermine les problèmes pratiques rencontrés pour l'implantation d'un système d'information décisionnel lors d'un projet décisionnel. Puis la section 1.3 aborde les deux domaines de recherche les plus étudiés tout au long de ce travail. À la section 1.4, les problématiques fondamentales de ce travail sont discutées. La section 1.5 présente les objectifs de la thèse. La section 1.6 présente la démarche de recherche adoptée dans ce travail. Ensuite, la section 1.7 explicite les contributions de nos travaux de recherche. Enfin, la section 1.8 présente l'organisation de ce mémoire.

1.2 Problèmes pratiques dans des projets réels

La mise en place d'un système d'information décisionnel nécessite l'étude des diverses exigences des parties prenantes comme pour tout système d'information. En l'occurrence, quand un projet décisionnel est entrepris, il est nécessaire de formaliser les exigences de *reporting* des décideurs, dresser la cartographie de l'existant (applications informatiques utilisées pour le *reporting*, documents existants, etc.), formaliser les exigences en tableaux de bord ainsi que leurs modes de diffusion (papier, mail, Intranet, etc.), modéliser les tableaux de bord, établir les maquettes et aboutir à une validation. En outre, l'organisation du système d'information décisionnel nécessite de définir les profils métier des utilisateurs (achat, finance, gestion, comptabilité, RH, ...), mettre en place une organisation avec des correspondants informatiques par infocentre, nommer des experts métiers servant de relais à la MOE (Maîtrise d'œuvre), les informer et les former. Par ailleurs, il est nécessaire de spécifier précisément les requêtes et de les positionner dans la modélisation, suivre le développement des requêtes et des tableaux de bord standards, recetter les développements et impliquer les utilisateurs.

Pour le déploiement du système, il est nécessaire de communiquer avec les futurs utilisateurs sur les nouvelles fonctionnalités du système, le planning projet, l'organisation future, l'assistance offerte, la formation, installer les requêtes sur le réseau et configurer des postes clients. Il est aussi important de documenter les applications livrées, former les utilisateurs et les relais métier de la MOE au sein de la direction ou encore mettre en place le dispositif d'assistance (FAQ, mail, interlocuteurs métier, interlocuteurs MOE, forum utilisateurs, etc.).

La mise en place d'un système d'information décisionnel n'est donc pas simple et engendre des coûts non négligeables. Un premier constat : sa conception implique une analyse des exigences, approfondie et rigoureuse.

Un système d'information décisionnel n'est de qualité que s'il répond aux exigences de la communauté des usagers. Ces exigences peuvent être liées aux analyses de données, à la qualité des données et aux processus de consolidation, d'historisation, d'archivage et de rafraîchissement des données. Les exigences peuvent être aussi fonctionnelles, liées à l'alimentation (règles de gestion, etc.), au stockage (volume et format des données) et à la présentation (restitution et diffusion). Par ailleurs, ces exigences peuvent être non fonctionnelles, par exemple en rapport avec la confidentialité des données et à leurs qualités ou aux performances d'interrogation et de restitution de l'information. D'autres exigences sont de type stratégique liées aux différentes politiques de l'organisation.

Par conséquent, l'ingénierie des exigences joue un rôle essentiel dans un projet de développement de système d'information décisionnel. Sous-estimer cette importance peut mener à l'inachèvement des projets, au dépassement de leurs budgets, ou à la défaillance des systèmes développés ne rendant pas les services attendus par les décideurs et la communauté des usagers du SID.

1.3 Domaines de recherche

La conception et le développement des systèmes d'information décisionnels doivent faire face aujourd'hui à de nombreuses exigences provenant de la multiplicité et la complexité de la connaissance organisationnelle, de la confluence d'utilisateurs de divers profils et compétences ainsi qu'à un cumul croissant des données des systèmes d'information opérationnels et un changement de plus en plus accéléré de la technologie qui nécessite une bonne réactivité. Les domaines d'ingénierie des exigences (IE) et d'ingénierie de système d'information décisionnel (ISID) sont sollicités pour répondre à ces défis.

1.3.1 Ingénierie des exigences

Cette branche de l'ingénierie se charge des activités de la découverte, de l'extraction, de la négociation, de la validation, de l'opérationnalisation et de la spécification des exigences pour la construction des systèmes. L'ingénierie des exigences dans le cadre des systèmes d'information classiques est définie par [Rolland et al, 2000] comme le processus qui explore les objectifs des acteurs et les activités pour atteindre leurs objectifs afin de dériver les exigences. Van Lamsweerde [Van Lamsweerde, 2000] définit trois objectifs de l'ingénierie des exigences : l'identification des buts que le système envisagé doit accomplir, l'opérationnalisation de ces buts sous forme de fonctions et de contraintes, et finalement l'assignation des fonctionnalités aux agents.

Ces activités utilisent des formalismes pour la représentation des exigences fonctionnelles et non fonctionnelles et des mécanismes visant à leur découverte et à leur traitement. Le concept de but, largement utilisé en ingénierie des exigences, se montre efficace pour aider à la découverte et à l'opérationnalisation des exigences et pour établir le lien entre les fonctionnalités attendues du système d'information et les objectifs de l'organisation.

La plupart des approches du domaine de l'ingénierie des exigences basées sur les buts, supportent la découverte et l'élaboration des exigences au niveau organisationnel et au niveau opérationnel. Quelques exemples, classés par ordre chronologique, de ce type d'approches sont KAOS (Knowledge Acquisition in autOMated Specification) [Van Lamsweerden 1991], [Dardene 1993], GBRAM (Goal Based Requirements Analysis Method) [Anton 1996], EKD [Loucopoulos 1997], L'Ecritoire [Rolland et al, 1998].

1.3.2 Ingénierie des systèmes d'information décisionnels

Comparativement à l'ingénierie des systèmes et l'ingénierie des exigences, qui sont des disciplines déjà bien établies avec des méthodes, des techniques et des outils reconnus dans la recherche et l'industrie, l'ingénierie des SID est une discipline jeune qui n'offre pas encore d'approche unanimement reconnue. Les premières préoccupations de l'ingénierie des SID ont concerné le niveau technique du SID. Les approches de modélisation proposées sont établies pour décrire le processus d'ETC (Extraction, Transformation et Chargement ou *ETL* en anglais - *Extract, Transform and Load* -), le choix des sources de données et l'architecture.

Un SID est généralement défini comme étant « un regroupement de données orientées vers certains sujets, intégrées, dépendantes du temps, non volatiles, ayant pour but d'aider les gestionnaires dans leurs prises de décision » [Inmon, 1996]. La structuration des données joue un rôle essentiel dans l'ingénierie des SID. Ainsi, Kimball définit le système d'information décisionnel comme « une copie des données transactionnelles organisées spécialement pour l'interrogation et l'analyse » [Kimball, 1996]. De même, Bouzeghoub le définit comme : « une hiérarchie d'espaces de stockage des données comprenant les sources de données jusqu'aux espaces appelés magasins de données contenant des données très agrégées » [Bouzeghoub et al. 1999]. Prenant une perspective plus générale, Jarke caractérise le SID via son architecture : « il contient plusieurs couches de données dans lesquelles les données d'une couche sont dérivées à partir d'une couche inférieure. Les sources de données forment la couche la plus basse et sont appelées des bases transactionnelles » [Jarke et al, 2001]. Selon Jarke, le SID « fournit aux entreprises l'historique de nombreuses années d'information pour appuyer le processus décisionnel ». Il y a donc un lien clair entre les données que le SID doit gérer et le processus de décision qu'il supporte, ce que confirme [Annoni, 2007] qui définit un

système d'information décisionnel comme étant « un système qui réalise la collecte, la transformation des données brutes issues de sources de données et le stockage dans d'autres espaces ainsi que la caractérisation des données résumées en vue de faciliter le processus de prise de décision ».

On observe au travers des quelques définitions ci-dessus que les préoccupations principales lors de la définition des SID ont pour l'instant essentiellement concerné le niveau technique et que ces définitions mettent en avant les concepts de source de données. Majoritairement, les approches d'ingénierie des SID issues de ces définitions sont établies pour élaborer le processus ETC, le choix des sources de données et l'architecture de l'entrepôt de données associé au système d'information décisionnel. Nous utilisons, dans le reste de ce mémoire, le terme SID pour désigner un Système d'Information Décisionnel dans sa globalité.

1.4 Problématiques fondamentales

Les systèmes d'information (SI) deviennent de plus en plus variés. Ils intègrent aujourd'hui des composants tels que des PGI (Progiciel de gestion intégré), des lignes de produits, des systèmes décisionnels, des services, etc. Ces composants présentent deux particularités : d'une part une augmentation de la complexité liée au fait que ces composants répondent à un nombre croissant d'exigences de différentes natures, d'autre part l'inadéquation des techniques classiques de l'IE pour les intégrer aux SI. En réaction, la communauté de l'IE a reporté son attention sur des techniques orientées vers les utilisateurs de systèmes spécifiques. Les approches de spécification des exigences pour les SID appartiennent à cette famille de techniques : elles permettent aux décideurs d'exprimer leurs exigences spécifiquement pour l'ingénierie des SID.

Cette dernière particularité peut être plus spécifiquement définie pour les SID par les trois problèmes suivants soulevés :

- i. Inadéquation des systèmes décisionnels dirigés par l'opérationnel,
- ii. difficulté à spécifier et formaliser les exigences décisionnelles,
- iii. écart conceptuel entre la perspective décisionnelle et la perspective informationnelle.

(i) Notre observation de plusieurs projets industriels réalisés en entreprise a révélé que les projets décisionnels se basent sur l'expertise humaine abstraite et montre que la justification de l'usage de ces systèmes décisionnels est rarement documentée. Les techniques de découverte des exigences sont peu utilisées. Celles qui sont utilisées relèvent principalement du monde managérial, et les impacts sur les informations requises au niveau opérationnel ne sont, en général, pas rendus explicites. Pourtant, la découverte des exigences d'un SID est un thème qui devient de plus en plus d'actualité

dans les entreprises. Ainsi, les résultats exposés lors de la journée « Stratégie& Décisions » organisée annuellement à Paris montrent que, d'une année à une autre, les industriels ne s'intéressent plus uniquement à des approches complètement guidées par la « solution » et les SI opérationnels disponibles. En effet, les entreprises ont fait le constat que les SI regroupent souvent plusieurs milliers d'applications et que, par conséquent, la mise en place d'un SID doit s'appliquer à la recherche du 'juste nécessaire' et éviter de considérer de manière indifférenciée toutes les données issues des SI opérationnels. Les approches, dirigées par l'opérationnel, employées jusqu'à présent, génèrent le plus souvent des systèmes non conformes aux services attendus par les décideurs et qui n'aident pas forcément, par la suite, dans la prise de décision. En fait, comme tous les autres systèmes, un SID n'est de qualité que s'il répond aux exigences de la communauté des usagers. Cela implique que sa conception n'est pas uniquement dirigée par les données disponibles dans les SI opérationnels.

(ii) Il s'avère difficile de spécifier les exigences décisionnelles. La problématique des exigences exprimées par les décideurs est qu'elles sont initialement vagues et incomplètes. Ces exigences sont de niveau stratégique. Elles ne sont souvent pas claires dans les esprits des décideurs et nécessitent d'être complétées tout en restant cohérentes quelques soit les visions ou rôles des décideurs qui les ont formulées. Par ailleurs, un projet décisionnel implique, également, les données extraites à partir du SI opérationnel et charge dans le système celles qui permettent aux décideurs de disposer des informations nécessaires afin de les aider dans leurs prises de décision. Les exigences sont, donc, de nature différentes. Elles doivent être représentées dans un cadre étendu qui dépasse celui des exigences considérées pour les projets SI standards. Celles-ci sont principalement déduites en appliquant des règles de gestion mais la situation n'est pas similaire pour les SID. La spécification des exigences décisionnelles est une tâche qui consiste à exprimer les exigences des décideurs à l'égard du SID. Ce processus est également lié aux tâches de validation, de trace, de révision, de spécification et de réutilisation des exigences. Étant aussi un processus coopératif avec de multiples types de décideurs, l'expression des exigences décisionnelles fait intervenir de nombreux participants : décideurs stratégiques (les stratèges, les directeurs, etc.), décideurs tactiques (directeur marketing, directeur financier, etc.), et décideurs systèmes (les ingénieurs des exigences, les ingénieurs systèmes, concepteur SID, etc.). Il y a un écart entre les décideurs (stratégiques et tactiques) qui expriment leurs intentions (qui ont des exigences mais ne savent pas comment les spécifier), les ingénieurs des exigences (qui savent comment spécifier les exigences, mais ne connaissent pas les exigences à spécifier) et les opérationnels (qui connaissent les informations disponibles dans leurs SI opérationnels, mais ne connaissent pas les exigences décisionnelles qui seront spécifiées).

En résumé, le recensement des exigences des SID a un caractère dual : décisionnel versus informationnel et intentionnel versus opérationnel.

(iii) Il y a un écart conceptuel entre la perspective décisionnelle et la perspective informationnelle. Il est difficile d'articuler directement le modèle des exigences. Cette difficulté vient de la disparité entre les perspectives. Comme le montre la Figure 1, d'un côté, on parle de la décision et de l'autre côté de l'information. Il y a aussi une discordance conceptuelle des langages dans lesquels les deux parties en présence, les experts des SI opérationnels et décisionnels et les experts métiers de l'entreprise, ont l'habitude de s'exprimer. Les problèmes de la disparité des perspectives et de la discordance conceptuelle sont réellement observables dans le monde industriel et pour les projets d'implantation des SID. Les différentes parties en présence dans ce type de projets conservent leur propre langage et ne se comprennent pas forcément. Le risque principal de cette incompréhension est de fournir des informations qui ne correspondent pas aux exigences décisionnelles réelles et de les ignorer au moment de la conception des SID.

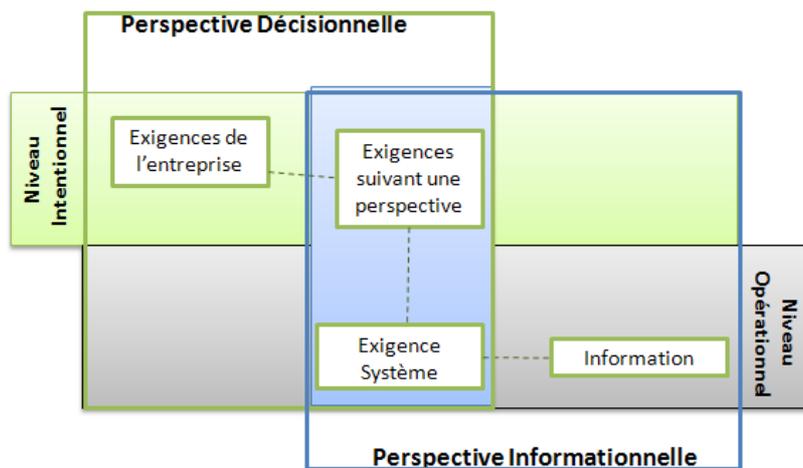


Figure 1: Écart conceptuel entre les perspectives décisionnelle et informationnelle

La description des informations issues directement des SI opérationnels se focalise sur le « quoi » et le « comment ». Par exemple, il s'agit des données qui doivent être mesurées et des dimensions selon lesquelles ces mesures doivent être effectuées. La mise en correspondance de ces informations et les exigences décisionnelles n'est pas une tâche simple. Les intégrateurs de SID ne se soucient, dans la majorité des cas, que des informations opérationnelles disponibles et de son équivalent informationnel pour le décisionnel. Cette difficulté provient aussi du fait que le « pourquoi » n'est pas connu et encore moins rattaché au « quoi ». Pourtant la prise en compte du « pourquoi »

permettrait de justifier le choix des informations opérationnelles choisies, modélisées et utilisées pour l'aide à la décision.

L'entreprise qui souhaite implanter un SID possède un certain nombre d'objectifs et de stratégies qui justifient les investissements faits pour installer le SID. Les décideurs de l'entreprise voudraient connaître (1) l'usage du SID pour la stratégie de l'entreprise (2) comment un SID pourrait aider à évaluer leurs objectifs et correspondre à leurs stratégies. Et (3) quelles informations opérationnelles 'justes nécessaires' sont à considérer dans le SID.

L'expression des exigences décisionnelles en termes des buts et objectifs stratégiques est intentionnelle, contrairement aux informations qui sont intrinsèquement opérationnelles. Cet écart conceptuel entre les perspectives intentionnelles et opérationnelles ne peut être pallié en une seule transition. En conséquence, la principale question de recherche à laquelle s'intéresse ce mémoire est « comment spécifier les exigences des décideurs pour un système d'information décisionnel qui fournit l'information la plus adéquate ». Plus précisément, ça revient à répondre aux questions suivantes :

1. Comment avoir une meilleure adéquation du SID aux exigences des décideurs ?
2. Quel langage est approprié pour la spécification des exigences SID ?
3. Comment améliorer la spécification des exigences en profitant des techniques de réutilisation dans les projets SID ?
4. Comment pallier l'écart conceptuel entre la perspective décisionnelle et la perspective informationnelle ?
5. Comment lier les exigences du SID entre elles pour pallier l'écart conceptuel ?

1.5 Objectifs de la thèse

Considérer l'ingénierie des SID comme une activité à part entière nécessite (i) une définition claire des exigences décisionnelles, (ii) des langages pour le représenter, (iii) des méthodes pour gérer la liaison entre les exigences décisionnelles et le système qui fournira les informations nécessaires au regard des exigences de ses décideurs

Notre problématique globale s'articule autour de la définition d'une méthode de développement de SID davantage en adéquation avec les exigences de prise de décision des décideurs. Plus précisément, les quatre objectifs suivants sont identifiés :

- améliorer l'adéquation du SID aux exigences des décideurs,
- définir un langage approprié à la spécification des exigences SID,
- supporter la capitalisation et la réutilisation des connaissances acquises dans les projets SID,

- permettre la liaison entre les différents types des exigences du SID.
Chacun de ces objectifs est considéré dans les sous-sections suivantes.

1.5.1 Améliorer l'adéquation aux exigences des décideurs

La plupart des méthodes existantes pour le développement des SID concernent la façon dont les données devraient être structurées, stockées, et contrôlées dans un SID en utilisant des démarches ascendantes (*bottom-up*).

Selon IBM, seulement 6% des informations d'un SID sont utilisées pour prendre des décisions. Conformément aux conclusions du *Standish Group*, ceci peut s'expliquer par le manque d'adéquation des systèmes développés avec les exigences des décideurs (i) la mauvaise communication entre le personnel IT et les experts métiers et (ii) la mauvaise gestion des projets et le manque de procédures.

Nous cherchons à nous inscrire dans le contexte des approches d'ingénierie des SID dirigées par les exigences telles que [Prakash et al, 2003] et [Mazon et al, 2005], [Annoni et al, 2007]. Ces approches cherchent différentes manières d'intégrer et de considérer les exigences pour la conception du SID. Le nombre réduit de ces travaux est probablement dû aux contraintes de temps imposées aux projets et à l'idée généralement répandue que la mise en œuvre des approches orientées exigences est consommatrice en temps.

Des efforts d'ingénierie des exigences et de planification sont nécessaires pour développer un projet SID réussi [Stefanov et al, 2005]. Nous pensons qu'il est nécessaire de développer des SID dirigés par l'étude des exigences des décideurs. Ceci semble un moyen d'améliorer l'adéquation de ces systèmes à leurs exigences. Notre proposition est d'apporter une approche d'IE pour les SID.

1.5.2 Définir un langage approprié à la spécification des SID

Les techniques actuelles de modélisation utilisées en génie logiciel, comme UML, conviennent bien pour décrire des solutions logicielles (architectures, conceptions) mais sont mal adaptées pour décrire le problème à résoudre – ce qui est l'objet premier du cahier des charges. Ces techniques sont adaptées à la spécification des solutions opérationnelles. Un diagramme UML de séquences, par exemple, décrit un enchaînement d'événements concrets menant à la réalisation d'un service souhaité mais ne permet pas d'exprimer des solutions alternatives, de les comparer et de les évaluer. De plus, le « Pourquoi » n'est pas explicité : on ne sait pas exprimer pourquoi telle séquence est appropriée et quels sont les objectifs qui sont poursuivis. Ces techniques ne sont pas appropriées à l'expression des exigences SID.

Les exigences des applications des SID sont difficiles à spécifier puisque les processus de décisions sont variables, rarement similaires entre les entreprises, et évoluent au fur et à mesure de l'évolution des entreprises. En outre, pour des raisons de concurrence et de confidentialité, les décideurs ne souhaitent pas livrer leurs décisions et les processus décisionnels y compris pour les concepteurs impliqués dans l'implantation du SID qui reçoivent des demandes d'informations sous forme de pseudo tableaux ou plus généralement suite à des demandes isolées d'indicateurs particuliers. D'un point de vue pratique, il n'est ainsi pas envisageable de les spécifier. Par ailleurs, les décideurs savent exprimer leurs exigences en termes de buts et d'objectifs stratégiques et ne maîtrisent pas les concepts de structure de données, ou de séquence d'action, qui relèvent de l'opérationnel.

Nous pensons que le langage le plus approprié à l'expression des exigences SID appartient au paradigme intentionnel. En effet, ce paradigme s'intéresse aux buts à atteindre, c'est-à-dire, aux résultats espérés et aux manières de les atteindre. Cette vision semble conforme à celle des décideurs telle que définie ci-dessus. En outre, le paradigme intentionnel offre l'avantage de faire l'unanimité dans le domaine de l'IE.

Dans le contexte spécifique de l'environnement décisionnel, aucune approche n'est disponible pour spécifier les raisons d'un SID ou documenter les buts et objectifs stratégiques qui justifient son développement. Nous pensons que pour offrir un bon niveau de service à des décideurs, il faut adopter une expression intentionnelle des exigences décisionnelles.

Notre proposition est d'adopter les approches orientées buts telles que le méta-modèle de la CARTE et I* pour spécifier les SID. Les modèles dirigés par les buts modélisent explicitement l'aspect intentionnel du système (le « pourquoi »). Il a été reconnu récemment que le point de vue intentionnel d'un système facilite la prise de décision par la suite. En effet, les décisions sont prises dans le cadre d'un raisonnement reposant sur « ce que l'utilisateur veut » et « ce que le système peut faire (les capacités du système) ». Par ailleurs, le choix d'une approche orientée-but en particulier est justifié par sa capacité à être flexible lors de la spécification, la correction et l'évolution des exigences du SID.

1.5.3 Supporter la réutilisation et la capitalisation dans les projets SID

La nature similaire des projets SID fait qu'il arrive souvent que les activités, les raisonnements ou les livrables soient semblables d'un projet décisionnel à l'autre. Adopter une attitude rationnelle vis-à-vis de la répétition au travers d'une démarche de réutilisation est susceptible d'être bénéfique en termes de rapidité des projets et de qualité des résultats. Ce type de démarche a déjà été systématisé dans les domaines tels

que l'ingénierie des systèmes (bibliothèques de composants réutilisables, assemblages de services, approche objet) ou en ingénierie des logiciels (plateformes réutilisables, lignes de produits, etc.). Cependant, les travaux sur les méthodes de développement de SID dans un contexte de réutilisation n'en sont qu'à leurs prémises. La réutilisation dans les SID peut être à différents niveaux : la stratégie de l'entreprise, les indicateurs de performances, les mesures, la technologie, les exigences stratégiques, tactiques, ou opérationnelles, le modèle de données, les requêtes, les interfaces utilisateurs, etc.

Notre but est de systématiser la réutilisation afin que le concepteur SID puisse gagner du temps pour mettre en place des SID fiables et plus pertinents. Notre approche consiste à enrichir la description des produits et à systématiquement chercher à faire de la réutilisation lors du développement de nouveaux produits afin de faciliter leur éventuelle réutilisation future.

1.5.4 Permettre la liaison entre les différentes exigences du SID

Nous pensons que faire correspondre le SID aux exigences stratégiques de l'entreprise permet de développer des SID facilitant la prise de décision. Dans le contexte de projets réels, on ne sait généralement pas exprimer le processus qui a amené à la demande d'une information particulière. Ceci est parfois dû à des raisons de confidentialité mais souvent au manque de documentation. Par ailleurs, le suivi et la mise en correspondance entre la stratégie d'entreprise et le SID nécessite de spécifier la stratégie de l'entreprise et d'en déduire les exigences du SID.

Documenter la stratégie, d'une manière formelle, est nécessaire pour renforcer la capacité du système et satisfaire les exigences décisionnelles. Par ailleurs, il est important, afin de suivre cette correspondance, de gérer la liaison entre les différentes exigences.

Notre proposition est de mettre en place un système de trace implicite qui documente les différents produits de notre démarche. Ceci permet d'améliorer la liaison entre les exigences décisionnelles (stratégiques, tactiques et opérationnalisables) afin d'assurer leur mise en correspondance. Cependant, la méthode ne propose pas de modèle de traçabilité et de correction de la mise en correspondance entre les exigences décisionnelles et le système mis en place.

1.6 Démarche de recherche

Pour mener ce travail de recherche, un ensemble de problèmes spécifiques aux SID a été mis en évidence. La résolution et la concrétisation de la solution proposée s'est faite dans un premier temps sur la base d'une étude scientifique approfondie de l'existant. Un cadre de référence est proposé à partir de cette étude afin d'aider à la caractérisation des méthodes en ingénierie des exigences pour les SID. Pour confirmer ce point de vue, des

enquêtes, réunions et discussions avec un groupe d'industriels notamment le ministère de la fonction publique, ministère des affaires étrangères, Business & Décision et Business Objects ont été menées. L'encadrement, entre autres, de trois étudiants appartenant à différentes institutions avec des parcours classiques, apprentissages et cycles d'ingénieur a permis de s'inspirer de leurs contextes. Le suivi régulier des manifestations des industriels sur Paris, notamment les journées décisionnelles, Stratégies & Décision, BI & ERP a permis de discuter la contribution. Nous avons mené également deux enquêtes auprès des industriels confirmés dans le monde du décisionnel, que ce soit en France ou à l'étranger (voir annexe pour enquête 2). De plus, nous avons mené une étude de cas où nous avons continuellement collaboré avec un décideur stratégique et un concepteur SID.

1.7 Contributions

L'élément central de notre contribution est une méthode d'IE adaptée à un environnement décisionnel. Cette méthode comporte des modèles de produits et un modèle de processus qui guide la découverte des exigences et la conception des SID. Ce travail de recherche a également contribué à la définition de la problématique qui touche directement les exigences du monde industriel et complète les recherches de la communauté scientifique, sa validation et sa résolution par la proposition d'une démarche méthodologique et un ensemble de méta-modèles. De plus, ce travail de recherche a contribué à la définition d'un cadre de référence pour positionner et comparer les méthodes d'ingénierie des exigences pour les SID. Ce travail a permis de recueillir différents types d'exigences du SID, les hiérarchiser et éventuellement les compléter par d'autres types qui seraient nécessaires à l'implantation d'un SID. Ceci a permis de concevoir la structure de l'entrepôt de données au cœur du SID en répondant à ses exigences et valider ce qui est retenu au final pour une réalisation concrète.

Ce travail de recherche présente ainsi les résultats suivants :

- Définir quatre méta-modèles (i) méta-modèle des intentions (ii) méta-modèle linguistique d'intention (iii) méta-modèle des cartes des objectifs et (iv) méta modèle de la structure organisationnelle.
- Spécifier les exigences décisionnelles matérialisées au moyen de trois modèles (i) la liste des buts stratégiques (ii) la Carte des objectifs stratégiques et tactiques et (iii) la liste des exigences informationnelles. Ces trois modèles sont définis à partir des quatre méta-modèles précédents et de deux modèles complémentaires (i) modèle des ressources et (ii) modèle de composant.
- Spécifier les exigences opérationnelles matérialisées au moyen du modèle multidimensionnel DIM.

- Proposer une démarche méthodologique avec un guidage complet pour la découverte et la conception du système au regard des exigences des décideurs. Afin d'aider les décideurs à définir, représenter leurs exigences, puis déduire et déterminer les informations à mettre en place (sans pour autant dévoiler leur processus décisionnel ou les décisions à prendre). Cette démarche permet ainsi de garder la trace de quels éléments stratégiques ont nécessité quels éléments tactiques puis opérationnels et de pouvoir ainsi savoir pourquoi une information est à concevoir et à stocker dans le SID. Cette démarche permet également de capitaliser au fur et à mesure la connaissance et les produits en vue de faciliter leur réutilisation (cf. Figure 2).

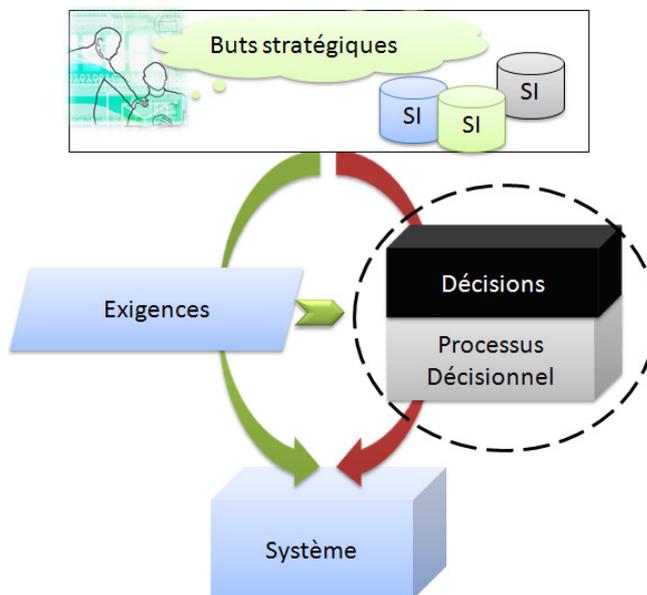


Figure 2 : Aperçu de la solution proposée pour l'implantation d'un SID en considérant différentes exigences

La méthode proposée est nommée CADWE (**C**omputer **A**ided **D**ata **W**arehouse **E**ngineering). Cette méthode est divisée en quatre phases correspondant à : (1) la construction de la liste des buts stratégiques ; (2) la découverte des objectifs stratégiques et tactiques (3) la déduction des exigences informationnelles et (4) la proposition d'un schéma conceptuel multidimensionnel du SID.

Nos propositions ont été définies suivant les phases de la méthode CADWE. Nous avons validé scientifiquement des phases de notre méthode par des publications nationales ou internationales comme le résume le paragraphe suivant.

« Analyse des exigences pour la conception d'entrepôts de données » est un article accepté à la conférence d'Informatique des Organisations et Systèmes d'Information et de Décision (INFORSID), Hammamet, Tunisie, 3 Juin 2006, pp. 1023 - 1038. Dans cet article,

nous proposons une première version du processus d'ingénierie des exigences pour les entrepôts de données qui vise à guider le recensement des exigences de l'entrepôt de données. Le processus proposé recense des exigences abstraites. Le modèle produit est celui de l'entrepôt de données à développer, conformément aux exigences initialement identifiées. Le processus proposé est illustré au moyen d'un exemple.

"A Requirement-driven Approach for Designing Data Warehouses", Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ), Luxembourg, Luxembourg, 5 June 2006. Cet article présente la méthode CADWE (Computer Aided Data Warehouse Engineering) qui guide le recensement des exigences des décideurs et leur opérationnalisation en un modèle de données d'entrepôt de données. CADWE change l'intérêt de « où les données sont extraites » à « quelles sont les informations nécessaires » et « pourquoi ». L'approche débute par le recensement des exigences de haut niveau, réutilise un ensemble de modèles existants et produit un nouveau modèle de données pour l'entrepôt de données. L'article résume chaque étape et produit une illustration à base d'un exemple extrait de l'industrie pour l'ensemble de l'approche.

« Experimenting a Modeling Approach for Designing Organization's Strategies in the Context of Strategic Alignment, Australian Workshop on Requirements Engineering (AWRE), Adelaide, Australie, 8 December 2006. Le but de cet article est de proposer une formulation des objectifs stratégiques d'entreprise. L'approche expérimente le formalisme de la CARTE. Nous avons utilisé le cas d'étude de *Seven Eleven Japan* pour exploiter notre expérimentation.

"Documenter l'Alignement d'un Entrepôt de Données avec la Stratégie d'Entreprise pour mieux satisfaire les Exigences des Décideurs", Revue Ingénierie des Systèmes d'Information (ISI), décembre 2006. Cet article présente la méthode CADWE qui permet de modéliser les objectifs stratégiques d'entreprise et les exigences de l'entrepôt de données de manière unifiée et de les aligner. Aligner l'entrepôt de données aux exigences stratégiques de l'entreprise permettrait de développer des entrepôts de données offrant une meilleure fiabilité dans la prise de décision de ses décideurs. L'alignement (ou la mise en correspondance) de la stratégie d'entreprise et de l'entrepôt de données nécessite de spécifier à la fois les exigences de l'entrepôt de données et la stratégie de l'entreprise. L'originalité de notre approche réside dans l'exploitation d'une technique de modélisation unique. Une illustration complète de l'approche est faite au moyen de l'étude du cas d'une entreprise de distribution japonaise.

"Strategic Alignment Documentation", Research Challenges in Information Science (RCIS), IEEE, Morocco, Ouarzazate, 23 April 2007. Cet article formalise la stratégie de l'entreprise et le modèle de l'alignement stratégique. Le méta-modèle de l'approche y est présenté.

1.8 Plan du mémoire

La méthode CADWE a pour objectif de permettre à un concepteur SID, indépendamment de son expérience, de disposer d'une méthode pour mettre en place un système répondant aux exigences des décideurs. Les travaux réalisés et les propositions émises dans le cadre de la définition de cette dernière sont présentés dans les huit chapitres de ce mémoire.

Le chapitre 1, *Introduction*, définit le contexte et la problématique générale de ce travail de recherche.

Le chapitre 2, *Approches de développement des systèmes d'information décisionnels*, dresse un état de l'art des concepts et modèles existants pour le décisionnel. Ce chapitre présente également un cadre de référence pour les méthodes de développement de SID.

Le chapitre 3, *Panorama de la méthode CADWE*, présente les principes généraux de la méthode proposée.

Le chapitre 4, *Représentation multi-niveaux des exigences du SID*, spécifie le méta-modèle des produits CADWE. Nous nous focalisons sur l'aspect produit de CADWE.

Le chapitre 5, *Processus de découverte des exigences du SID*, définit le modèle de processus. La démarche du processus est formalisée afin de déduire à partir des buts stratégiques les exigences systèmes du SID.

Le chapitre 6, *Les règles dans CADWE*, vient en complément du chapitre 5 et précise les règles nécessaires pour la mise en œuvre du processus CADWE.

Le chapitre 7, *Application de la méthode CADWE*, illustre la méthode par une étude de cas en rapport avec le secteur de la grande distribution.

Le chapitre 8, *Conclusion*, résume l'approche proposée et expose de nouveaux développements sur le thème de la mise en place des SID.

Chapitre II

ÉTAT DE L'ART : Méthodes de développement des Systèmes d'Information Décisionnels

« C'est la théorie qui décide de ce que nous pouvons observer. »

Albert Einstein

TABLE DES MATIÈRES

2.1	INTRODUCTION	44
2.2	SYSTÈME D'INFORMATION DÉCISIONNEL VERSUS SYSTÈME D'INFORMATION	44
2.3	HISTORIQUE DES SYSTÈMES D'INFORMATION DÉCISIONNELS	49
2.4	CONCEPTS CLÉS DE LA MODÉLISATION MULTIDIMENSIONNELLE	53
2.4.1	<i>Table de faits</i>	53
2.4.2	<i>Table de dimension</i>	53
2.4.3	<i>Schéma en étoile</i>	54
2.4.4	<i>Hiérarchies</i>	54
2.4.5	<i>Granularité</i>	54
2.4.6	<i>Additivité</i>	55
2.5	CADRE DE CLASSIFICATION DES MÉTHODES D'INGÉNIEURIE DES SID : LE CADRE DE RÉFÉRENCE DES QUATRE MONDES	55
2.5.1	<i>Vue sujet</i>	58
2.5.2	<i>Vue Usage</i>	61
2.5.3	<i>Vue système</i>	64
2.5.4	<i>Vue développement</i>	68
2.6	REVUE D'UNE SÉLECTION D'APPROCHES	70
2.6.1	<i>Approche d'Annoni et al (2007)</i>	71
2.6.2	<i>Approche de Mazon et al (2005)</i>	72
2.6.3	<i>Approche de Prakash et al (2003)</i>	72
2.6.4	<i>Approche de Prat et al (2002)</i>	73
2.6.5	<i>Approche de Bonifati et al (2001)</i>	74
2.6.6	<i>Approche de Ravat et al (1999)</i>	75
2.6.7	<i>Approche de Tryfona (1999)</i>	76
2.6.8	<i>Approche de Golfarelli et Rizzi (1998)</i>	77
2.6.9	<i>Approche de Kimball (1998)</i>	78
2.6.10	<i>Approche de Sapia et al (1998)</i>	79
2.7	DISCUSSION	80
2.8	CONCLUSION	82

2.1 Introduction

Les systèmes d'information décisionnels (SID) ont pour objectif d'aider la prise de décision en permettant des analyses complexes (découverte des exigences et analyse des données). Les caractéristiques des fonctions d'analyse suivant plusieurs métiers, décideurs et axes d'analyse de données ne peuvent pas toutes être représentées avec les modèles de SI classiques. Dans les milieux industriel et scientifique, il est largement accepté que la modélisation de référence pour les SID est la modélisation multidimensionnelle [Inmon, 1996], [Jarke et al, 2001]. En outre, il est à noter que 40% des projets décisionnels ne réussissent pas et 80% ne parviennent pas à répondre aux besoins des utilisateurs [Schiefer et al, 2002] car les concepteurs décisionnels commencent les projets décisionnels directement par la modélisation conceptuelle ou logique du SID [Mazon et al, 2005].

Nos travaux de recherche ont pour objectif de définir une méthode de développement des SID répondant aux problématiques énoncées dans l'introduction.

Le chapitre est structuré de manière à pouvoir présenter un état de l'art qui étudie les SID et leurs ingénieries des exigences. La section 2.2 présente une comparaison du système d'information décisionnel versus le système d'information transactionnel. Ensuite, la section 2.3 donne un bref historique de l'évolution des systèmes décisionnels. Puis, la section 2.4 dresse une liste des concepts clés des modèles multidimensionnels pour familiariser le lecteur aux termes communément utilisés par les concepteurs décisionnels. La section 2.5 présente un cadre de référence pour les méthodes d'ingénierie des SID. Puis, la section 2.6 étudie quelques méthodes SID et les caractérise suivant le cadre de la section précédente. La section 2.7 dresse un bilan des apports et des limites. Enfin, la section 2.8 clôture ce chapitre.

2.2 Système d'Information Décisionnel versus Système d'Information

Avec l'apparition de l'ordinateur et son fort potentiel de manipulation des données, le volume des informations stockées n'a cessé d'augmenter. Des informations que les entreprises ont rapidement cherché à exploiter afin d'être opérationnellement plus efficaces au niveau quotidien et de servir de base aux prises de décision de l'entreprise.

Ainsi, nous devons distinguer deux sortes de systèmes :

- le système transactionnel qui gère le quotidien opérationnel de l'entreprise, l'exercice de son activité

- le système décisionnel qui va partir des données stockées et en fait une analyse facilitant la prise de décision.

Le paragraphe suivant énonce, brièvement, la distinction entre les deux systèmes et la complète, par la suite, par le tableau de synthèse (cf. Tableau 1).

Alors que le premier système (SI transactionnel) n'a besoin que des informations les plus récentes, le deuxième système (SID) a besoin de garder l'historique des transactions et des données.

Les utilisateurs traditionnels des SI ont une activité opérationnelle, tandis que les utilisateurs des SID sont des décideurs. Cette différence montre que l'espérance des utilisateurs traditionnels est que le SI les assiste pour réaliser le processus métier tandis que le but des décideurs est d'étudier la pertinence de ces processus.

Dans un SI traditionnel, les données suivent habituellement un cycle de vie CRUD (*Create, Update et Delete*). Par conséquent, la valeur des données peut être perdue, tandis que dans un SID, toutes les valeurs de données sont historisées pour permettre l'analyse des situations passées.

La valeur des données des SI est principalement issue de l'activité humaine (par le biais des transactions utilisateur), les données des SID sont la plupart du temps extraites à partir d'autres systèmes.

Les interfaces des transactions de SI sont stables, tandis que les interfaces des SID changent à chaque nouvelle analyse.

D'ailleurs, ces deux systèmes sont reconnus sous les termes OLTP et OLAP. Le terme OLTP (*On Line Transaction Processing*), plus généralement le SI transactionnel, regroupe les concepts mis en place par un système destiné à l'automatisation d'un processus. Une base de données transactionnelle est utilisée et la mise à jour est faite « en ligne ».

Le terme OLAP (*On Line Analytical Processing*), plus généralement le SID, regroupe les concepts mis en place par un système d'analyse en ligne de données. Une base de données décisionnelle, destinée à la prise de décision, est utilisée.

Le système OLTP est plus ancien que le système OLAP, et le traitement des transactions en mode transactionnel (OLTP) n'est pas celui des systèmes dimensionnels (OLAP). Le tableau suivant récapitule les différences entre l'OLTP et l'OLAP. Nous complétons la proposition de [El Omri, 2006] et nous montrons ces différences selon les cinq critères suivants:

- Les utilisateurs
- Les données

- Les traitements
- La structure de la base de données
- L'administration du système.

Tableau 1: Comparaison des systèmes opérationnel et décisionnel

Système OLTP On Line Transaction Processing (Système Opérationnel)	Système OLAP <i>On Line Analytical Processing</i> (Système décisionnel)
Les utilisateurs	
Les utilisateurs sont les rouages de l'entreprise	Les utilisateurs observent les rouages de l'entreprise
Beaucoup d'utilisateurs concurrents et variés (agents opérationnels) avec même une certaine duplication	Peu d'utilisateurs qui sont souvent des décideurs et des analystes
Ne traitent qu'un seul compte à la fois avec une seule vision de métier	Traitent beaucoup de comptes simultanément
Le niveau des besoins analytiques est bas	Le niveau des besoins analytiques est haut
Exécutent un grand nombre de fois la même tâche	Lisent uniquement les données qui sont souvent récapitulées (pas de mise à jour des données, et agrégation de ces données)
Lisent et modifient les données. Le système de données est vivant et opérationnel	Les demandes semblent similaires mais sont différentes et variées (on ne demande pas deux fois la même chose)
Exigent des performances en temps réel telles que l'utilisation de système ERP, GPAO, RH, etc. pour augmenter la productivité	
Les données	
Les données sont courantes et orientées applications	Les données sont relatives à l'historique et orientées thème et sujets.
Nécessaire au fonctionnement de l'entreprise ; c'est la mémoire collective de l'entreprise	Utilisée pour analyser le fonctionnement de l'entreprise.
Normalisé (3ème forme normale)	Souvent agrégées (le détail intéresse peu)
En règle générale non historisées (Mise à jour; image à un moment donné)	Le temps est important
Données opérationnelles: provenant des sources elles-mêmes, exhaustives et détaillées	Données consolidées: les données de l'OLAP proviennent des différents OLTP, elles sont agrégées et résumées
L'objectif des données est de contrôler les tâches opérationnelles qui changent constamment (dynamiques).	Aident à résoudre les problèmes et à faciliter la décision: les données sont stables et synchronisées dans le temps

Les données donnent une photographie du processus business en cours	Une vue multidimensionnelle de différents types de business
Le traitement	
Les opérations sont des insertions et mises à jour courtes et rapides	Le rafraîchissement des données est périodique et relativement long à exécuter
Les requêtes sont standardisées et simples et retournent un petit ensemble de tuples de données. Leur processus d'exécution est rapide	Des requêtes complexes nécessitant des agrégations. Le processus d'exécution dépend des données invoquées. Les batch de rafraîchissement et les requêtes complexes peuvent s'exécuter sur plusieurs heures. La rapidité des requêtes peut être améliorée par l'ajout d'index.
L'ensemble des données par transaction et tuples accédés est évalué d'une dizaine à une centaine	L'ensemble des données par transaction et tuples accédés est évalué à un million
Les requêtes	Requêtes assistées, pré planifiées, navigation aléatoire (<i>drill-down</i>)
	Des traitements de dérivation et de préparation de données sont effectués
Considération des règles de gestion	Considération des règles de gestion métier, stratégies globales et sources de données.
La structure de la base de données	
Hautement normalisé avec beaucoup de tables	Typiquement dénormalisée avec peu de tables, utilisation des schémas en étoile ou en flocon de neige.
Beaucoup de tables (centaines de MB/GB)	Peu de tables mais de grande taille ((centaines de GB/TB)
L'espace de stockage peut être relativement petit si les données historiques sont archivées	Plus grande due à l'existence de données agrégées et historisées. Nécessite plus d'index que les OLTP
Petites requêtes sur une seule table (accès de type navigationnel)	Requêtes larges sur une grosse quantité de données
L'administration du système	
Forte disponibilité	« Faible » disponibilité
Sauvegardes fréquentes et périodique (car le système bouge beaucoup) et les données opérationnelles sont nécessaires pour le métier.	Sauvegardes peu fréquentes mais très volumineuses (en général incrémentale car on travaille beaucoup avec des INSERT ONLY). Certains environnements se contentent de recharger les données des systèmes OLTP.
Beaucoup de petites transactions (paramétrage de la machine, commit et roll back).	En règle générale, une transaction par jour (chargement de données).

Peu d'accélérateurs (moins d'effort à faire pour obtenir des réponses par rapport à la taille des objets)	Non normalisée et redondante (stockage des sommes, des moyennes, etc.)
Peu de temps de maintenance offline	Beaucoup de maintenance mais offline.

La suite du mémoire s'intéresse aux SID. Le terme *On Line Analytical Processing* (OLAP) date de 1993. En effet, en 1993, E.F Codd, l'inventeur des bases de données relationnelles et associés a publié un document de présentation technique à la demande de la compagnie Arbor Software, devenue aujourd'hui Hyperion, sous le titre « *Providing OLAP (On-Line Analytical Processing) to User-Analysts : An IT Mandate* ». Du fait que ce document soit commandité par une compagnie privée, les règles OLAP telles que définies par E.F Codd étaient controversées. De plus, une multitude d'abréviations ont fleuri, qui vont de ROLAP à MOLAP en passant par DOLAP. Un bref rappel des 12 règles définies par E.F Codd est donné dans ce qui suit:

1. Vue conceptuelle multidimensionnelle (*Multidimensional Conceptual View*) : Permet d'avoir une vision multidimensionnelle des données.
2. Transparence (*Transparency*) : L'utilisateur ne doit pas se rendre compte de la provenance des données si celles-ci proviennent de sources hétérogènes (système homogène à l'analyste); ces sources peuvent être un fichier Excel, une base de données de production ou même un fichier texte.
3. Accessibilité (*Accessibility*) : OLAP est décrit comme un middleware qui se place entre les sources de données hétérogènes et un front-end (sous la forme d'un datawarehouse).
4. Constance des temps de réponses (*Uniform Reporting Performance*): Les performances ne doivent pas être diminuées lors de l'augmentation du nombre de dimensions ou de la taille de la base de données, mais proportionnelles à la taille des réponses retournées.
5. Architecture client-serveur (*Client-Server Architecture*) : Il est essentiel que le produit soit Client-Serveur mais aussi que les composants serveurs d'un produit OLAP intègrent facilement ses différents clients.
6. Indépendance des dimensions (*Generic Dimensionality*) : Chaque dimension doit être équivalente par rapport à sa structure et ses capacités opérationnelles.
7. Gestion des matrices creuses (*Automatic Adjustment of Physical Level*) : Le système OLAP ajuste automatiquement son schéma physique pour s'adapter au type du modèle et au volume des données (plus on dispose de place plus on peut agréger).
8. Accès multiutilisateurs (*Multi-User support*) : Les outils OLAP doivent fournir des accès concurrents, l'intégrité et la sécurité.

9. Pas de restrictions sur les opérations inter et intra dimensions (*Unrestricted Cross-dimensional Operations*): Les calculs doivent être possibles sur toutes les dimensions (les agrégats doivent être faits dans toutes les dimensions).
10. Manipulation des données aisée (*Intuitive Data Manipulation*): La manipulation des données se fait directement à travers les cellules d'une feuille de calcul, sans recourir aux menus ou aux actions multiples. Il doit permettre l'analyse intuitive dans plusieurs dimensions au final.
11. Simplicité des rapports (*Flexible Reporting*): Lors de la création de rapports, les dimensions peuvent être présentées de n'importe quelle manière.
12. Nombre illimité de dimensions et nombre illimité d'éléments dans chaque dimension (*Unlimited Dimensions & Aggregation Levels*): Dimensions et niveaux d'agrégations illimités.

Cependant, l'auteur Nigel Pendse, récapitule la définition de l'OLAP en cinq mots : *Fast Analysis of Shared Multidimensional Information* (FASMI) traduit en français par <http://www.linux-france.org/prj/jargonf/F/FASMI.html> comme suit : « Analyse Rapide d'Information Multidimensionnelle Partagée ».

2.3 Historique des systèmes d'information décisionnels

Les primitives de l'informatique décisionnelle se sont développées dans les années 70. Historiquement, les grandes firmes ont été les premières à comprendre la valeur ajoutée des outils d'aide à la décision. En effet, disposant de quantités considérables d'informations dans leurs bases de données opérationnelles, elles ont, en premier lieu, commencé par les interroger directement, par des requêtes. Cette solution de remplacement a vite montré ses limites aussi bien en temps qu'en ressources humaines et matérielles. De nouveaux outils apparaissent alors. Ces outils ont connu l'évolution suivante :

- L'infocentre : l'infocentre est une copie à l'identique des bases de données dans un nouvel environnement (années 70 et 80).
- L'EIS : *Executive Information System* proposant les premiers tableaux de bord dans les années 1990.
- Les entrepôts de données qui sont considérés comme étant le lieu de stockage des gros volumes de données devant être analysés.
- Les bases de données multidimensionnelles (OLAP), une base où chaque indicateur est analysé en fonction de plusieurs critères ou dimensions.
- et enfin la *Business Intelligence* qui regroupe les fonctions d'analyse des données et de *reporting*.

Outre l'évolution des architectures, l'analyse des données dans ces systèmes d'information décisionnels a également connu une évolution. L'informatique décisionnelle est alors essentiellement constituée d'outils d'édition de rapports, de statistiques, de simulation et d'optimisation. Provenant des recherches en Intelligence Artificielle, les systèmes experts voient le jour. Ils sont conçus par extraction de la connaissance d'un ou plusieurs experts et sont des systèmes à base de règles. De bons résultats sont obtenus pour certains domaines d'application tels que la médecine, la géologie, la finance, etc. Cependant, il apparaît vite que la formalisation sous forme de règles de la prise de décision est une tâche difficile voire impossible dans de nombreux domaines.

Selon (<http://www.grappa.univ-lille3.fr/polys/fouille/sortie002.html>), dans les années 90, deux phénomènes se produisent simultanément. Premièrement, la possibilité de conception d'environnements spécialisés pour l'aide à la décision. Deuxièmement, de nombreux algorithmes permettant d'extraire des informations à partir de données brutes arrivent à maturité. Ces algorithmes ont des origines diverses et souvent multiples. Certains sont issus des statistiques ; d'autres proviennent des recherches en Intelligence Artificielle, recherches qui se sont concentrées sur des projets moins ambitieux, plus ciblés; certains s'inspirent de phénomènes biologiques ou de la théorie de l'évolution. Tous ces algorithmes sont regroupés dans des logiciels de fouille de données ou *Data Mining* qui permettent la recherche d'informations nouvelles ou cachées à partir de données.

Ainsi, dans le cas de systèmes à base de règles, plutôt que d'essayer d'extraire la connaissance d'experts et d'exprimer cette connaissance sous forme de règles, un logiciel génère ces règles à partir de données. Par exemple, à partir d'un fichier historique des prêts contenant des renseignements sur les clients et le résultat du prêt (problèmes de recouvrement ou pas), le logiciel extrait un profil pour désigner un bon ou un mauvais client. Après validation, un tel système peut être implanté dans le système d'information de l'entreprise afin de classer ou de noter les nouveaux clients.

Le tableau 2 récapitule les différents niveaux des exigences en terme de décisionnels et les architectures nécessaires correspondantes. Ces systèmes vont d'un simple *reporting* opérationnel avec une seule source ou l'analyse à base de requêtes directement sur le système jusqu'à un système décisionnel avancé avec une multitude de sources et des outils d'analyses évolués.

Tableau 2: Exigences en terme de décisionnel et les architectures correspondantes [Hébrail, 2007].

Niveaux d'exigence en terme de décisionnel	Type d'architecture
--	---------------------

<i>Reporting</i> opérationnel à partir d'une seule source	Rapports simples figés Analyse en temps réel Profondeur de la source suffisant Pas de requêtes ad-hoc, pas de cubes, pas de fouille	Requêtes directement sur le système source
	Rapports simples figés Requêtes ad-hoc limitées Application source à ne pas pénaliser Analyse quasi temps réel Profondeur d'historique de la source suffisant Pas de cubes, pas de fouille	Recopie périodique des données sur une "base de publication"
Décisionnel avancé à partir d'une seule source	Rapports complexes Cubes de données Fouille de données Requêtes ad-hoc complexes	Entrepôt de données Magasins de données si plusieurs domaines d'analyses Alimentation par ETL
Décisionnel avancé multi-sources	Sur des données intégrées: Rapports complexes Requêtes ad-hoc complexes Cubes de données Fouille de données	Entrepôt de données Magasins de données pour chaque domaine d'analyses Alimentation par ETL

Pour résumer, il est possible avec les SID actuels d'alimenter, de stocker et d'exploiter les données à l'aide d'un ensemble d'outils complémentaires disponibles sur le marché. La Figure 3, adaptée à partir de celle proposée par [Gagnard, 2007], montre une succession d'étapes techniques opérationnelles pour lancer, mettre en œuvre et animer un projet SID (sources de données, extraction, entrepôt de données, magasins de données, outils d'analyses, outils pour la restitution et les moyens pour le faire).

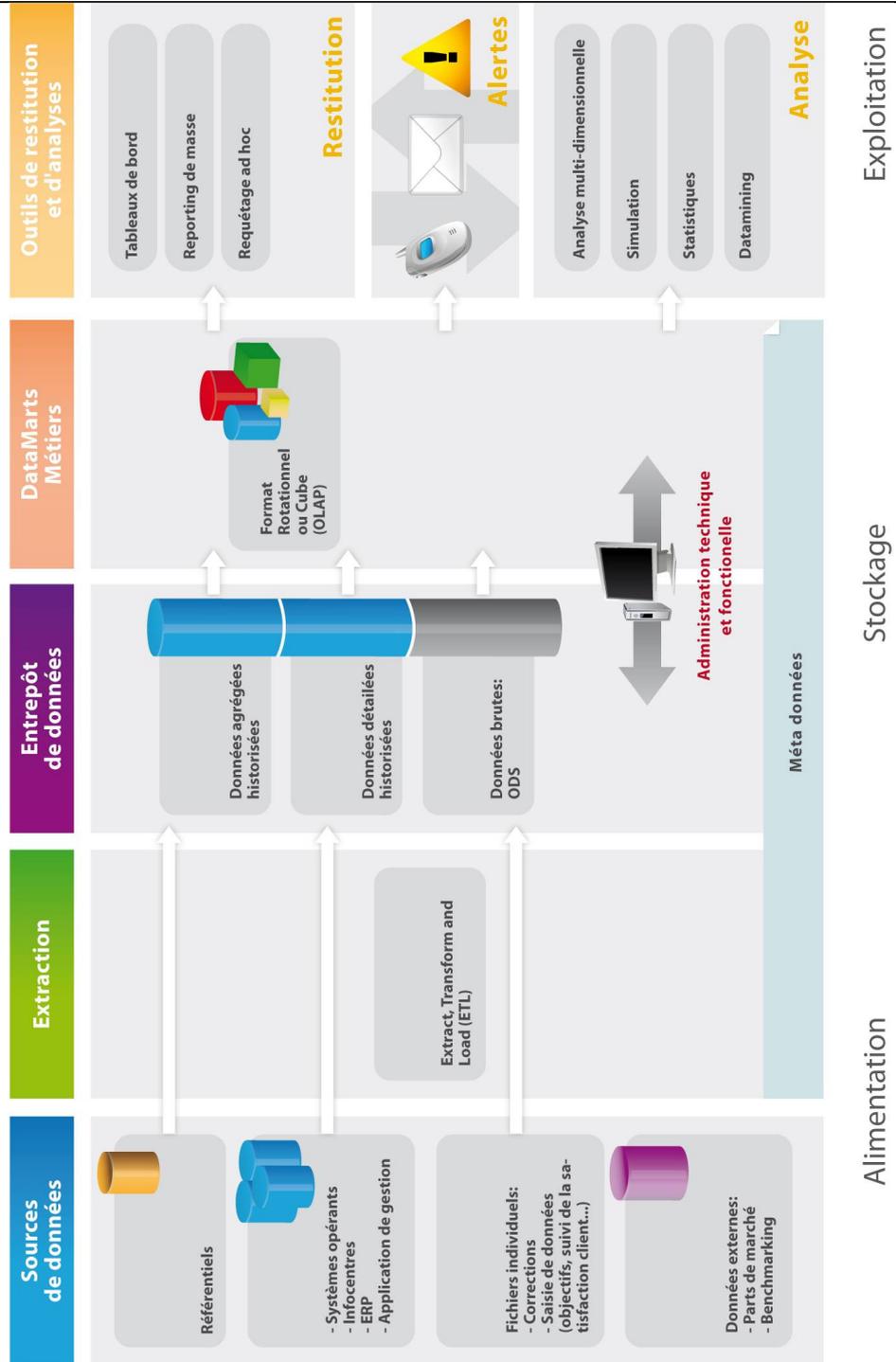


Figure 3 : Système d'information décisionnel

2.4 Concepts Clés de la modélisation multidimensionnelle

Ce paragraphe présente les concepts multidimensionnels tels que les dimensions, les faits, les différentes hiérarchies. Ces concepts sont expliqués dans les paragraphes qui suivent.

2.4.1 Table de faits

Une table de faits représente l'objet de l'analyse.

Elle contient principalement des mesures sous forme d'attributs représentant les éléments d'analyse. Les faits les plus utilisables sont les numériques, les valeurs continues et additives. Les mesures peuvent être par exemple, une quantité, une vente, etc. ; qui sont résumées ou représentées par une moyenne. Ces mesures sont reliées chacune à une table de dimension avec des clés étrangères.

La granularité des tables de faits est une caractéristique importante expliquée par le niveau de détail des mesures représentées.

La table de faits peut ne pas être sujette à des analyses relatives à l'agrégation. Elle représente la réalisation d'un événement sans le mesurer. Ces tables sont des tables sans faits.

2.4.2 Table de dimension

Une table de dimension est un objet qui inclut un ensemble d'attributs permettant à l'utilisateur d'avoir des mesures suivant différentes perspectives d'analyse. Les attributs sont des indicateurs pour les différentes vues d'analyses possibles. Il est commun d'avoir plus que cent attributs dans une application réelle. Pour cette raison, les tables de dimension sont considérées comme étant grandes.

Par exemple, les ventes peuvent être analysées suivant différentes régions d'un pays, suivant des catégories de produits ou suivant la combinaison de plusieurs de ces dimensions. Ces dimensions sont connectées à la table de faits par des clés étrangères. Les attributs (tels que ville, pays) d'une table de dimension sont appelés des attributs de dimensions. Les attributs d'une dimension peuvent former entre eux une hiérarchie (ville/région/pays) permettant à l'utilisateur de voir les données détaillées ou résumées suivant l'attribut en question. Une dimension peut avoir aussi des attributs descriptifs qui ne sont pas utilisés pour l'analyse tels que le numéro de téléphone, le nom d'un client, l'adresse d'un client. Les attributs descriptifs sont orthogonaux aux attributs dimensions et ils les complètent [Bauer et al, 2000].

2.4.3 Schéma en étoile

Le schéma en étoile possède au centre une table de faits entourée par des tables de dimensions où une table de dimension temps est obligatoirement représentée. L'aspect total du schéma est une étoile d'où la terminologie « schéma en étoile ». Ce schéma est aussi appelé un schéma multidimensionnel à cause de la présence de plusieurs dimensions lors de l'analyse des mesures.

À partir d'un schéma en étoile, une ou plusieurs dimensions peuvent être étendues suite à une normalisation. Ce nouveau schéma est appelé « schéma en flocon de neige ». Cette structure est généralement utilisée pour représenter les hiérarchies d'une dimension. Cette structure peut être appliquée à des attributs sans hiérarchie si le besoin de normalisation se présente. Il est aussi possible d'avoir « une constellation de faits » ou encore « une galaxie » dans le cas où nous aurions un schéma qui englobe plusieurs tables de faits [Kimball et al, 1998]. Une constellation de faits peut correspondre à un ensemble de magasins de données.

2.4.4 Hiérarchies

Il est important d'avoir des hiérarchies bien définies dans un SID. L'importance provient du fait que la prise de décision commence par des vues générales puis les informations se détaillent de plus en plus. En plus, si des outils OLAP sont utilisés pour l'analyse des données, il est ainsi possible de réaliser des agrégations automatiques des données en s'appuyant sur les hiérarchies définies.

Les hiérarchies sont généralement présentées à un niveau logique sous forme de schéma flocon de neige. Ces structures permettent de représenter une « hiérarchie symétrique » où toutes les instances de la dimension ont des valeurs non nulles, une « hiérarchie asymétrique » où certaines branches de l'arbre sont plus longues que d'autres [Kimball, 1996], [Thomsen, 1997] ou une « hiérarchie non couvrante » qui est une hiérarchie avec différentes longueurs.

2.4.5 Granularité

La granularité est le niveau de détail des données dans un entrepôt de données. La granularité détermine le volume des données ainsi que le type des requêtes que l'utilisateur peut poser. Prenons l'exemple d'une compagnie de téléphonie cité par [Inmon, 1996]. Il existe deux systèmes différents ; un premier système avec le détail de tous les appels, un deuxième système avec un résumé mensuel de tous les appels.

Considérons la requête « Quelle est la personne qui a fait le plus d'appels? ». On peut obtenir une réponse dans le premier système mais non dans le deuxième système. D'un autre côté la requête, « Quelle est la moyenne des appels longue distance ? », a une

réponse dans les deux systèmes. Dans le premier système, il faudra calculer la moyenne de plusieurs enregistrements. Dans le deuxième système il suffit d'accéder à un seul enregistrement. Cet exemple montre qu'il y a un compromis à faire entre la performance et le stockage des données. Il est ainsi intéressant de garder les données détaillées dans le cas où il n'y aurait pas de problèmes de stockage et d'avoir des données agrégées pour assurer une meilleure performance. Quel que soit le niveau de granularité choisie, les données des différentes hiérarchies nécessitent une agrégation pour pouvoir répondre aux questions des utilisateurs. L'agrégation dans les outils OLAP assure la performance.

2.4.6 Additivité

L'additivité est la possibilité de faire la somme des mesures présentées au niveau de la table de faits durant les opérations de *roll-up* suivant les différentes hiérarchies. Les mesures peuvent être parmi un de ces trois types [Kimball et al, 1998], [Golfarelli, 1998], [Lenz, 2003], [Kimball, 1996].

Premièrement, les mesures sont considérées « additives » si elles peuvent être sommées suivant n'importe quelle hiérarchie d'une dimension. Par exemple, coût, vente, quantité.

Deuxièmement, les mesures « semi-additives » peuvent être sommées selon les hiérarchies de certaines dimensions mais pas toutes les dimensions. Par exemple, l'inventaire d'un produit où nous pouvons sommer la quantité d'un produit par magasin ne peuvent pas être agrégées suivant la dimension temps parce que dans le temps un même produit peut être présent lors de plusieurs inventaires quand il n'est pas vendu.

Troisièmement, les mesures sont « non additives » si leurs valeurs correspondent à des moyennes, des taux ou autres. En plus, d'autres catégories annexes existent et sont intéressantes à prendre en considération.

Il est à signaler que différentes fonctions peuvent être spécifiées par l'utilisateur et appliquées telles que la somme, le minimum, le maximum, la moyenne, etc. Des exemples sont présentés dans [Pederson, 2000].

2.5 Cadre de classification des méthodes d'ingénierie des SID : Le cadre de référence des quatre mondes

Le cadre de référence des quatre mondes a été proposé au départ pour l'ingénierie des systèmes et a prouvé son efficacité pour comprendre diverses disciplines telles que l'ingénierie des systèmes d'information [Jarke, 1994], l'ingénierie des exigences [Rolland, 1998], l'ingénierie des méthodes [Rolland, 1997] et l'ingénierie de processus [Rolland, 1998]. Le cadre de référence des quatre mondes est utilisé comme base pour étudier et comprendre une méthode d'ingénierie des SID (iSID). Pour chaque monde, une vue

particulière de la méthode est adoptée en incluant un ensemble de facettes et d'attributs (cf. Figure 4).

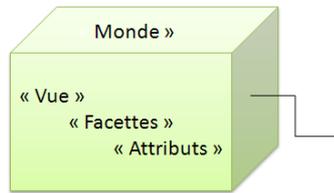


Figure 4 : Décomposition d'un monde

Il est possible d'identifier et d'étudier quatre principaux points de vue relatifs aux méthodes d'ingénierie des SID :

- Quelle est l'essence de la méthode iSID?
- Pourquoi (et quand) utilise-t-on les méthodes iSID?
- Avec quoi les méthodes iSID sont mises en œuvre?
- Comment les méthodes iSID sont développées?

La proposition de ce cadre de référence fournit plusieurs conseils méthodologiques. En effet, ce cadre de référence permet de :

- Comprendre et étudier l'ensemble des propositions des différentes méthodes de la littérature grâce à la structure proposée en adoptant les notions de multi-vues et multi-facettes.
- Définir précisément et systématiquement le positionnement d'une méthode particulière. En effet, grâce à la richesse de ce cadre de référence en termes de facettes et d'attributs, il est possible de caractériser une méthode particulière avec grande précision et de le faire d'une manière systématique.
- Comparer et confronter deux méthodes de manière détaillée pour faire apparaître les similarités et les différences.
- Sélectionner la méthode qui s'adapte le plus à la situation en adoptant un point de vue particulier et en choisissant la méthode qui correspond au mieux aux caractéristiques désirées.
- Positionner un ensemble de méthodes et découvrir par la suite des patrons et des regroupements suivant les vues, les facettes et les attributs. Ceci permet aussi d'identifier des niches de recherches et de localiser les manques par rapport à un aspect en particulier.

Comme le montre Figure 5, chaque vue permet de capturer une connaissance particulière des approches SID. Le monde sujet répond à la question " « Quelle est l'essence de la méthode iSID? ». Deuxièmement, la vue usage explique « Pourquoi (et quand) utilise-t-on les méthodes iSID? ». Puis, la vue système explique « Avec quoi les

méthodes iSID sont mise en œuvre?». Enfin, la vue développement explique « Comment les méthodes iSID sont développées?».

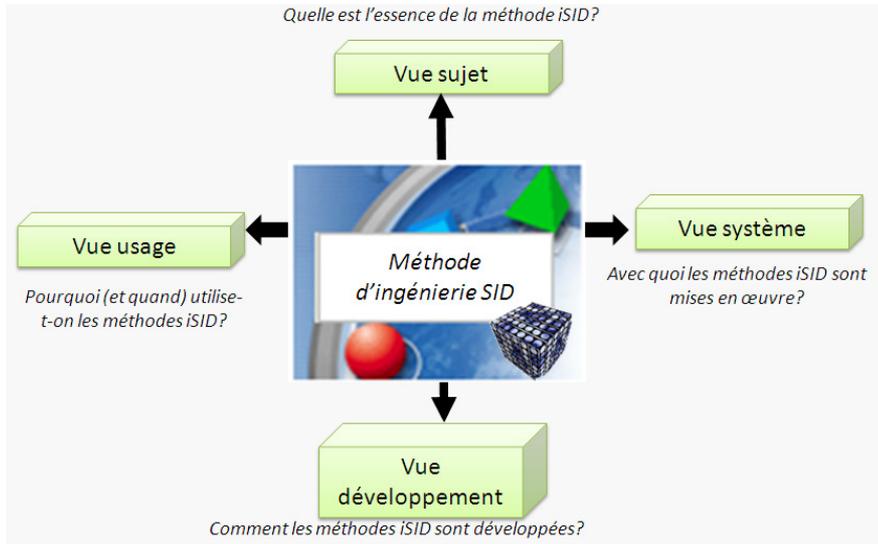


Figure 5 : Les quatre vues pour les approches SID

Attribuée aux méthodes de développement des SID, une facette représente un moyen de classification. Les facettes ont été utilisées par [Prieto-Diaz, 1987] pour classer les composants réutilisables. Elles sont également employées par [Rolland, 1998] pour l'ingénierie des exigences pour comprendre et classer les approches basées sur les scénarii. Chaque facette est mesurée par un ensemble approprié d'attributs. Les attributs ont des valeurs qui sont définies dans un domaine. Un domaine peut être de type prédéfini (ENTIER, BOOLÉEN, etc.), un type énuméré (ENUM {x, y, z}), ou un type structuré (ENSEMBLE ou TUPLE). Par exemple, « approche » est une facette de la « vue sujet » (voir paragraphe 2.5.1) qui aide à classer les approches SID selon l'approche utilisée et qui peut être un des attributs : « Ascendante », « Descendante » ou « Mixte ».

Pour élaborer ce cadre de référence, une étude a été faite pour un ensemble des méthodes proposées dans la littérature et spécifiques à l'ingénierie des SID. La structure du cadre de référence est liée aux recherches effectuées dans le cadre de la problématique de cette thèse. L'objectif est d'étudier et structurer des méthodes puis de caractériser certaines par rapport à ce cadre. Ceci permet de comprendre comment chaque méthode représente un aspect particulier voire similaire ou différent par rapport à une autre méthode. Dans les paragraphes suivants, chacune des vues est présentée.

2.5.1 Vue sujet

La vue sujet comporte la connaissance du domaine au sujet d'une méthode d'iSID (« *Quelle est l'essence de la méthode iSID?* »). C'est la vue qui fournit des informations sur le sujet. L'intérêt de cette vue est d'étudier

- l'approche de la méthode
- la couverture de la méthode définissant l'élément ou les éléments cibles
- la stratégie de la méthode

Trois facettes sont associées à la vue sujet: (i) l'approche, (ii) la couverture et (iii) la stratégie. Le reste de la section présente en détail chacune des facettes.

Une méthode d'iSID a une approche particulière. Il est possible que son sujet concerne une approche orientée-donnée, orientée exigence ou les deux à la fois.

Les approches ascendantes (ex. [Hüsemann, 2000], [Cabibbo et al, 2000], [Moody, 2000]) se concentrent sur la façon dont les données peuvent être extraites et transformées en modèle multidimensionnel de données tout en étant guidé par le schéma des sources opérationnelles et par l'identification de mesures, de choix des faits, et une classification des entités opérationnelles. Dans ADAPT [Bulos et al, 2002] et GOLD [Lujian-Mora, 2002], le schéma conceptuel du SID est déterminé par le concepteur suivant une approche ascendante sans avoir de guidage particulier. Dans WAND [Golfarelli, 2002], le schéma conceptuel est dérivé d'une manière semi-automatique à partir des schémas opérationnels.

Les approches descendantes (ex. [Kimball, 1996], [Prat et al, 2002], [Tsois et al, 2001], [Prakash et al, 2003], [Mazon, 2005]) considèrent à différents niveaux de granularité les exigences du système, les exigences utilisateurs comme étant un point de départ et laissent l'identification des sources de données à une phase postérieure. Par exemple, dans [Tsois et al, 2001], la méthode proposée permet de construire un schéma conceptuel basé sur le modèle de données MAC défini par ces auteurs. Les besoins sont exprimés sous forme de requêtes. Le résultat des requêtes des utilisateurs est présenté sous forme tabulaire où les colonnes et les lignes sont composées des paramètres des dimensions. À partir de ces tableaux, les auteurs définissent un ensemble minimal de concepts (niveau, hiérarchie, dimensions, cubes, attributs et des relations de manipulation de données). De plus, les travaux relevant de l'ingénierie des exigences des SID adoptent cette approche descendante. Ces propositions captent les objectifs et les stratégies avec des modèles de buts [Bonifati et al, 2001], [Prakash et al, 2003], [Giorgini et al, 2005], [Mazon et al, 2005], [Gam et al, 2006]. Ces modèles représentent les données et les processus liés aux stratégies des décideurs.

Par ailleurs, les approches mixtes (ex. ([Lujan-Mora et al, 2003], [Carneiro et al, 2002], [Bonifati, 2001]) sont caractérisées par l'analyse des exigences des utilisateurs (démarche descendante produits des schémas idéaux) et l'analyse des sources (démarche ascendante produits des schémas candidats). Cette démarche inclut une tâche de confrontation généralement entre un « schéma idéal » produit à partir des exigences des utilisateurs et des « schémas candidats » produits à partir des schémas des sources de données. De cette tâche dépend la fiabilité du SID par rapport aux besoins des utilisateurs et aux sources. Cependant, l'inconvénient principal est que la tâche de confrontation est longue, proportionnellement au nombre de schémas comparés. Ainsi, les méthodes sont évaluées en fonction du nombre de schémas idéaux et candidats. Le nombre et le type de schéma en entrée de la phase de confrontation permet d'évaluer la fiabilité du SID et le gain de temps [Annoni, 2007]. Par exemple, dans [Phipps et al, 2002], les auteurs proposent d'obtenir un schéma conceptuel multidimensionnel M/ER en dérivant le schéma entité-association des sources de données suivant cinq étapes explicites. Ils utilisent un algorithme qui identifie les faits candidats en listant toutes les entités qui ont des attributs numériques. Pour chaque entité, un schéma candidat sera créé. Les attributs du fait sont ceux de l'entité associée qui sont clés primaires ou numériques. Les éventuels attributs non numériques sont regroupés en une dimension. Enfin, toutes les entités connectées à l'entité associée au fait sont transformées en une dimension avec tous les attributs de l'entité connectée. Une évaluation des schémas candidats est faite suivant qu'ils répondent dans l'ordre à la clause « *From* » et à la clause « *Select* » d'une dizaine de requêtes des utilisateurs.

La facette « approche » est définie comme suit :

ENUM {Ascendante, Descendante, Mixte}

Une méthode d'iSID cible un ou plusieurs éléments qu'elle couvre. Il est possible que son sujet couvre une exigence, une spécification de la solution ou un système.

Au regard des systèmes de production, les SID reposent sur des caractéristiques particulières. Ces systèmes sont alimentés par des données sources opérationnelles qu'il faut nettoyer, prétraiter et agréger. De plus, ces systèmes reposent sur plusieurs espaces de stockage (la majorité des SID repose sur un entrepôt et des magasins de données destinés à plusieurs classes de décideurs. Enfin, ces systèmes sont manipulés par des décideurs souhaitant une vision orientée métier et synthétique afin de pouvoir effectuer facilement des analyses décisionnelles. De ce fait, les méthodes d'iSID peuvent avoir une couverture qui concerne les exigences des décideurs, la spécification du système ou le système en soi. Chacun de ces éléments (i.e. Magasin de données, entrepôt de données, magasins de données opérationnels et archives) a sa nécessité et ses raisons d'exister

comprenant la sécurité, le contrôle de l'organisation, la performance, l'opportunité et le coût [Adelman, 2006].

Avant de décider d'avoir un magasin opérationnel des données, un magasin de données, et quand archiver, les exigences devraient être découvertes, le niveau d'engagement et de service, les contraintes matérielles, les exigences de performances et la capacité du personnel à le produire. Les SID contemporains se sont transformés en de grandes architectures comportant plusieurs éléments : un entrepôt de données, plusieurs magasins de données, parfois un magasin de données opérationnel, aussi bien que les technologies de traitement analytique (OLAP), fouille de données, les outils de reportage pour accéder aux données [Stefanov, 2005] et les outils d'ingénierie des exigences pour les SID.

La facette « Couverture » est définie comme suit :

ENSEMBLE DE (ENUM {Exigence, Spécification solution, Système})
--

Les méthodes iSID concernent une stratégie itérative, incrémentale ou *big bang*.

Dans [Westerman, 2001], les parties prenantes définissent des buts, les rassemblent, leurs donnent des priorités afin de préciser les exigences business les plus intéressantes et les questions business supportant ces buts. Une fois que ces questions sont déterminées, les plus importantes sont définies en termes d'éléments de données y compris la définition des hiérarchies. Cette méthode procède suivant une stratégie incrémentale. Les méthodes qui permettent des corrections sont considérées comme itératives. Une succession de stratégie itérative et incrémentale est possible. Si aucune instruction par rapport au sujet de la stratégie n'est définie, elle est considérée comme « *Big bang* ».

La facette « stratégie » est défini comme suit :

ENUM {ENSEMBLE DE {Itérative, Incrémentale}, <i>Big bang</i> }
--

La Figure 6 récapitule la vue sujet.

Quelle est l'essence de la méthode iSID?

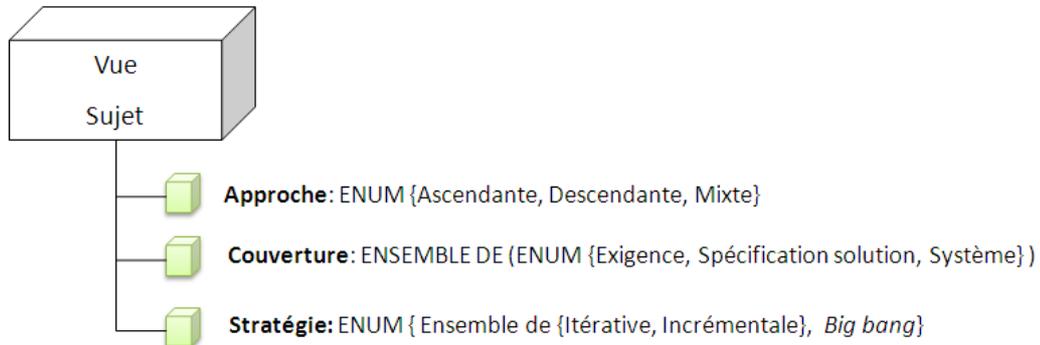


Figure 6: Facettes et attributs de la vue sujet

2.5.2 Vue Usage

La vue usage décrit la finalité et les buts des utilisateurs du SID. Cette vue répond à la question : « Pourquoi (et quand) utilise-t-on les méthodes iSID? ». L'intérêt de cette vue est d'étudier :

- les utilisateurs de la méthode
- la finalité de la méthode
- le but de la méthode

Trois facettes sont associées à la vue usage: (i) les utilisateurs, (ii) la finalité de la méthode et (iii) le but de la méthode. Le reste de la section présente en détail chacune des facettes.

Une méthode d'iSID est utilisée par un ou plusieurs utilisateurs stratégiques, tactiques ou système.

Les SID est utilisé pour différents types d'utilisateurs les « Dirigeants » de haut niveau ainsi que les autres acteurs tactiques, de pilotage, système (transactionnels et concepteurs du SID). [Bruckner et al, 2001] et [Annoni, 2007] distinguent trois types d'utilisateurs : stratégique, tactique et système.

Les utilisateurs stratégiques comprennent les décideurs qui ont une vision transversale des métiers, autrement dit, les décideurs liés à la direction de l'organisation. Il traite des problèmes liés à la gestion du projet et à la coordination des différentes équipes. Il exprime aussi des exigences analytiques, fonctionnelles, non fonctionnelles (sécurité, performance) mais surtout des exigences liées aux orientations stratégiques de l'organisation. En effet, pour qu'un SID puisse servir de base pour des utilisateurs stratégiques regroupant les dirigeants de l'organisation ayant une vocation stratégique, le

système devrait être en mesure de rendre des arbitrages qui dépassent les responsabilités des participants du groupe opérationnel.

Les utilisateurs tactiques comprennent les décideurs liés à un métier spécifique. Il exprime principalement des exigences analytiques, fonctionnelles (règles de gestion, règles de calcul) ainsi que non fonctionnelles (ergonomie d'outil). De plus, ces utilisateurs ont une vocation plus opérationnelle que les stratèges. Ils cherchent à faire établir des indicateurs permettant de vérifier que l'entreprise fonctionne conformément aux objectifs, de mesurer les résultats réels obtenus, de signaler les écarts, de tenter d'analyser leurs causes.

Les utilisateurs système sont liés aux sources de données existantes et aux équipements décisionnels qui sont et qui seront déployés. Ils expriment les exigences fonctionnelles liées au stockage et à la disponibilité ainsi que des exigences non fonctionnelles liées à la sécurité des données et à la maintenance. Les concepteurs décisionnels, les ingénieurs des exigences et les administrateurs des systèmes d'information font partie de ce groupe. Il importe de les intégrer car ils gèrent le SID et respectivement les sources. De plus, seuls ces derniers maîtrisent la disponibilité des données des sources.

La facette « utilisateur » est définie comme suit :

ENSEMBLE DE (ENUM {Stratégique, Tactique, Système})

Une méthode d'iSID a une ou plusieurs finalités. En effet, le pourquoi d'une méthode peut concerner la découverte des exigences, la modélisation du schéma multidimensionnel ou l'analyse des données.

Le paragraphe 2.3 a présenté qu'il est possible avec les SID industriels actuels d'alimenter, stocker et d'exploiter les données à l'aide d'un ensemble d'outils complémentaires disponibles sur le marché. La Figure 3, adaptée à partir de celle proposée par [Gagnard, 2007], montre une succession d'étapes techniques opérationnelles pour lancer, mettre en œuvre et animer un projet SID (sources de données, extraction, entrepôt de données, magasins de données, outils d'analyses, outils pour la restitution et les moyens pour le faire). De plus, les travaux de recherches ont montré l'intérêt de considérer les exigences des décideurs avec les approches descendantes et mixtes (voir paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Ces travaux ont considéré les exigences en les découvrant ou spécifiant mais sans considérer toutes les activités d'IE. En effet, l'IE est une branche de l'ingénierie qui se charge des activités de découverte, extraction, négociation, validation, opérationnalisation et de la spécification d'exigences [Rolland et al, 2000]. De ce fait, une méthode d'iSID peut avoir pour finalité de découvrir les exigences et toutes les activités en rapport avec l'ingénierie

des exigences, modéliser un schéma multidimensionnel ou analyser les données à restituer.

La facette « Finalité » est définie comme suit :

ENSEMBLE DE (ENUM {Découverte des exigences, Modélisation du schéma multidimensionnel, Analyse des données}).

Une méthode d'iSID a un but d'usage particulier. En effet, une méthode peut être utilisée d'une manière descriptive, prescriptive ou explicative dans le cadre d'un SI classique [Rolland, 2000].

Une méthode descriptive suit le point de vue d'un observateur externe qui observe la manière avec laquelle une approche SID a été effectuée. Elle est considérée comme étant explicite.

Une méthode prescriptive établit des règles, des directives, et des modèles de comportement qui conduisent à l'exécution du processus désiré. Un but prescriptif peut aller d'une application stricte à un guidage flexible. Pour l'application stricte, l'exécution du processus doit suivre la prescription tandis que dans le cas d'un guidage flexible, la prescription peut procéder suivant plusieurs manières d'exécution du processus. Le guidage ne s'intéresse pas à la performance mais à l'accomplissement du but.

La facette « But d'usage » est définie comme suit :

ENUM {Prescriptif, Descriptif}

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** récapitule la vue usage.

Pourquoi (et quand) utilise-t-on les méthodes iSID?

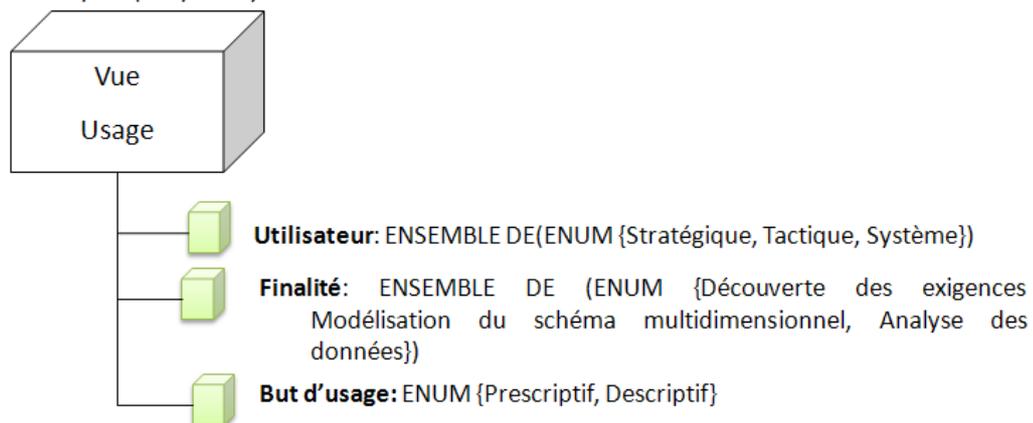


Figure 7 : Facettes et attributs de la vue usage

2.5.3 Vue système

La vue système répond à la question : « Avec quoi les méthodes iSID sont mises en œuvre? ». L'intérêt de cette vue système est de définir:

- Niveau de modélisation de la méthode
- les moyens de mise en œuvre

Deux facettes sont associées à la vue système: (i) le niveau de la modélisation, (ii) les moyens de représentations. Le reste de la section présente en détail chacune des facettes.

Une méthode d'iSID a une modélisation particulière. En effet, une méthode est mise en œuvre par une modélisation conceptuelle, logique ou physique.

Bien que la modélisation conceptuelle n'ait pas été une première priorité dans les projets SID, plusieurs approches ont été récemment proposées pour modéliser l'information du SID suivant une perspective conceptuelle. Quelques approches proposent de nouvelles notations [Cabbibo, 1997] [Golfarelli, 1998], d'autres emploient des formalismes ER étendus [Sapia, 1998] [Tryfona, 1999] [Cavero, 2001] ou emploient le modèle de classe d'UML [Abello, 2002] [Trujillo, 2002] [Lujian-Mora, 2002]. L'auteur Golfarelli [Golfarelli et al, 1998] propose une méthodologie semi-automatique pour établir un modèle ED dimensionnel à partir des schémas d'ER représentant les bases opérationnelles.

Au niveau logique, plusieurs recommandations existent pour créer un modèle multidimensionnel de données [Kimball, 2002] et certains auteurs ont proposé et validé théoriquement et empiriquement des métriques pour permettre l'évaluation de la complexité des modèles en étoile. Dans [Cabbibo, 1998], les auteurs présentent le modèle multidimensionnel, le modèle logique pour les systèmes OLAP basés sur les sources opérationnelles.

Au niveau physique, le modèle dépend de chaque système et se compose d'une sélection de tables physiques, d'index, de partitions de données, etc. ([Bouzeghoub, 2002], [Kimball, 2002]). Différentes études de cas de magasins de données ont été présentées dans [Kimball, 2002]. Dans cet état de l'art, la modélisation au niveau physique n'est pas traitée car les travaux de recherche de cette thèse ne s'y rapportent pas.

L'attribut « niveau de modélisation » est définie comme suit :

ENUM {Conceptuel, Logique, Physique}

Les méthodes iSID sont mises en œuvre suivant différents moyens suivant le niveau de modélisation abordé.

La modélisation au niveau conceptuel est classée suivant le paradigme utilisé (entité-association, objet, spécifique).

Les modèles conceptuels multidimensionnels basés sur le paradigme entité-association [Franconi et al, 1999], [Sanchez et al, 1999], [Sapia et al, 1999]; [Tryfona et al, 1999] représentent les concepts décisionnels via des extensions plus ou moins importantes des concepts d'entités et d'associations. La dimension est définie comme un ensemble d'entités spécialisées reliées par des associations binaires. Le fait est généralement représenté par une entité ou une association n-aire entre les entités représentant les paramètres de niveau le plus fin de chaque dimension. La différence fondamentale entre la modélisation des SI classiques et les SID est le regroupement et les agrégations de concepts.

Les modèles conceptuels multidimensionnels orientés objet [Lujan-Mora et al, 2006], [Abello et al, 2006], [Prat et al, 2002] utilisent la modélisation UML. Ils représentent les classes avec des stéréotypes liés au domaine du décisionnel. Ces modèles sont des spécialisations d'UML au domaine du multidimensionnel par la définition de stéréotypes, de valeurs types et de contraintes. Ils héritent donc de la propriété des modèles orientés objets de favoriser la capitalisation de la connaissance en vue de la réutilisation. Cependant, certains stéréotypes, tels que ceux pour désigner les niveaux, s'éloignent quelque peu de la sémantique multidimensionnelle avec les concepts de Base [Lujan- Mora et al, 2006]. Ces modèles ont la particularité de représenter les niveaux comme une classe à part entière afin de représenter les hiérarchies qui les organisent. [Lujan-Mora et al, 2006] étend le concept d'association pour aborder les problématiques liées à la dynamique du SID.

Les modèles conceptuels multidimensionnels spécifiques [Golfarelli et al, 1998b], [Cabibbo et al, 1998], [Moody et al, 2000], [Husemann et al, 2000], [Tsois et al, 2001], [Vassiliadis et al, 2002a, 2005] utilisent des paradigmes complètement nouveaux pour représenter les concepts du domaine décisionnel. Ils utilisent exclusivement des concepts liés au décisionnel sauf [Tsois et al, 2001], en l'occurrence les concepts de faits, dimensions, mesures, paramètres et hiérarchies. [Vassiliadis et al, 2002a] permet de représenter à la fois les données et les traitements liés à la dérivation des données.

L'attribut « paradigme » est définie comme suit :

ENUM {E/A, Objet, spécifique, Non défini}

Les modèles logiques sont mis en œuvre au moyen de « multidimensionnel », « relationnel », « objet » ou « semi-structuré ».

Pour une modélisation de niveau logique, il est possible d'utiliser les modèles R-OLAP, O-OLAP, M-OLAP ou H-OLAP.

Le modèle R-OLAP (Relational – On Line Analytical Processing), initialement proposé par [Kimball et al, 2002], repose sur les concepts de table de dimension et de table de fait. Une table de dimension est une table dont les attributs correspondent aux paramètres et aux attributs faibles de la dimension ; la clé primaire de cette table correspond au paramètre de granularité la plus faible. Une table de fait est une table ayant comme attributs les mesures du fait et les clés étrangères référençant les clés primaires des tables de dimension reliées. La clé primaire d'une table de fait est composée de la concaténation des différentes clés étrangères.

Le modèle O-OLAP (Object – On Line Analytical Processing) représente les différents concepts multidimensionnels au travers de classes d'objets. Par exemple, [Buzydlowski et al, 1998] propose un modèle comportant trois catégories d'objets : données, contrôle et interface. Les objets de données sont les faits et les dimensions. Les objets de contrôle sont les requêtes, les opérations OLAP. Enfin, les objets d'interface sont les outils permettant de visualiser les résultats des objets de contrôle.

Le modèle M-OLAP (Multidimensional – On Line Analytical Processing) se base sur un modèle structurant les données dans des cubes de données, des matrices ou des vecteurs à n dimensions [Agrawal et al, 1997],[Vassiliadis, 1998]. Ces structures optimisent les temps d'accès aux données et réduisent les temps de réponse aux requêtes [Kimball et al, 2002].

[Boussaid et al, 2006], [Nassis et al, 2006] [Ravat et al, 2007a] définissent des modèles semi-structurés.

L'attribut « modèle logique» est défini comme suit :

ENUM {Multidimensionnel, Relationnel, Objet, Semi-structuré, Non défini}
--

Les modèles des exigences ont mis en œuvre avec un langage naturel, un modèle classique, une requête, un modèle de but ou ne définissent pas cet aspect

Concernant l'analyse des exigences du SID, certaines méthodes procèdent de manière analogue à la tâche d'analyse des exigences utilisateurs dans le cadre de l'ingénierie des SI classiques ; en interrogeant de manière empirique les utilisateurs avec des interviews, des questionnaires, puis elles formalisent les exigences des utilisateurs selon un modèle tel que le modèle entité-association [Cavero et al, 2001] et les cas d'utilisation [Prat et al, 2002] [Lujan-Mora et al, 2003]. Par exemple, dans [Bruckner et al, 2001], [List et al, 2002], les auteurs utilisent des cas d'utilisation pour formaliser les exigences des utilisateurs avec un niveau de détail très fin. Puis, dans [Soussi et al, 2005], les auteurs utilisent une structure pour collecter les exigences des décideurs. La structure est appelée tableau n-dimensionnel. Elle représente aussi bien les concepts de faits, de dimensions, de mesures et de paramètres que de hiérarchies et d'attributs faibles.

D'autres méthodes représentent les exigences des utilisateurs sous forme des requêtes (ex. [Phipps et al, 2002], [Ghozzi et al 2005]). Par exemple, [Phipps and Davis, 2002] utilisent ces requêtes pour valider les schémas candidats définis à partir des sources en vérifiant que les requêtes satisfont les clauses « *Select* » et « *From* ». Dans [Ghozzi et al, 2005], les besoins exprimés en langage naturel lors de la collecte des exigences des utilisateurs sont représentés avec des requêtes.

D'autres méthodes d'analyse des exigences du SID se basent sur des modèles de buts (ex. [Giorgini et al, 2005], [Bonifati et al, 2001], [Prakash et al, 2003], [Mazon et al 2005]). Dans [Bonifati et al, 2001], les auteurs utilisent un modèle de buts nommé GQM, pour représenter les exigences des utilisateurs en utilisant deux formulaires avec des champs qui caractérisent les buts des décideurs.

Les trois derniers attributs (paradigme, modèle logique et modèle des exigences) sont regroupés en une seule facette « moyen »

L'attribut « modèle des exigences » est défini comme suit :

ENUM {Langage naturel, Modèle classique, Requête, Modèle de but, Non défini}
--

Le paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** a montré que la méthode d'iSID a pour finalité d'analyser les données. L'analyse des données est faite d'une manière prédictive, par découverte ou par détection de déviation.

Selon Mohanty [Mohanty, 2005], les techniques de découverte de la connaissance se concentrent sur trois paradigmes. La modélisation « prédictive » est dirigée par la classification et la prévision de l'attribut désirée. La classification est la prévision des classes prédéfinies telles que les arbres de décision et les réseaux neurologiques. La régression est la prévision des données continues. Deuxièmement, l'approche « par découverte » qui est une approche d'étude non surveillée pour une analyse de données exploratoire, telle que les règles d'association, l'analyse des liens, groupage et enfin la « Détection de déviation ». Dans cet état de l'art, l'analyse des données n'est pas traitée avec plus de détails car les travaux de recherche de cette thèse ne s'y rapportent pas. L'analyse des données correspond aux données restituées à partir du système mis en place et diffère de l'ingénierie des exigences pour les SID.

L'attribut « analyse des données » est défini comme suit :

ENUM {Prédictive, Par découverte, Détection de déviation, Non défini}

La Figure 8 récapitule la vue système.

Avec quoi les méthodes iSID sont mises en œuvre?

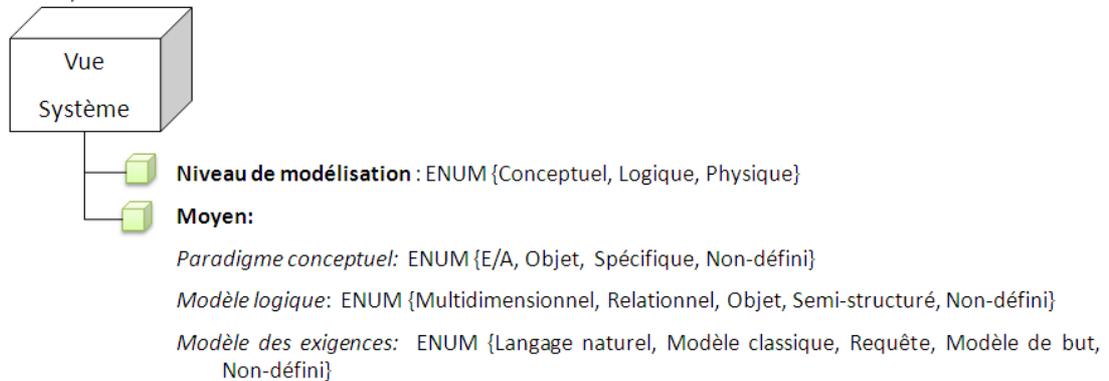


Figure 8 : Facettes et attributs de la vue système

2.5.4 Vue développement

La vue développement concerne les différents aspects relatifs au processus du développement des approches SID. La vue s'intéresse au processus qui crée le système SID. Cette vue répond à la question : « *Comment les méthodes iSID sont développées?* ». L'intérêt de cette vue développement est de définir:

- comment est l'apprentissage de la méthode iSID
- comment est l'adaptabilité de la méthode iSID
- comment est la démarche de méthode iSID

Trois facettes sont associées à la vue développement: (i) apprentissage, (ii) adaptabilité et (iii) démarche. Le reste de la section présente en détail chacune des facettes.

L'apprentissage des méthodes iSID est évalué par sa capacité de réutilisation et de capitalisation.

La mise en place d'un SID est une activité complexe et coûteuse en ressources et en temps [Carneiro et al, 2002]. Elle requiert aussi des développements spécifiques aux caractéristiques et aux exigences de l'organisation. Cependant, des projets décisionnels relatifs à un même domaine d'activité voire à des domaines d'activité différents présentent de nombreuses tâches communes. De manière plus générale, comme le précisent [Sen and Sinha, 2005] cinq tâches sont récurrentes au cours des développements : l'analyse des exigences, la conception des données, la conception de l'architecture, l'implantation du système et le déploiement du système. Après plus d'une décennie de travaux dans le domaine du décisionnel, bien qu'il n'y ait pas de modèles et de méthodes reconnus, les propositions ont atteint une maturité de par les standards de

fait. Ainsi, à l'instar de l'ingénierie des SI classiques, il est intéressant et pertinent de capitaliser les points communs et la variabilité de l'ingénierie des SID dans des composants réutilisables.

L'utilisation des composants processus réutilisables paraît bien logique, mais dans le chaos et la pression, il est tout à fait facile de perdre de vue cet aspect. Dans [Feki et al, 2006], les auteurs proposent de réutiliser des patrons en étoile par domaine d'activité lors de la conception logique du SID. Ils définissent des schémas en étoile qui modélisent l'ensemble des concepts de l'activité à partir de la documentation standard des processus métiers et de la fréquence d'apparition des objets. Dans [Jones et al, 2005], les premiers travaux relatifs au développement de SID pour la réutilisation apparaissent. Les auteurs proposent de mettre en place un SID suivant l'application de patrons à partir de la phase d'analyse des exigences du SID. Ils définissent des patrons de domaines à partir de la récurrence des dimensions et de leurs paramètres dans les modèles en étoile.

Dans le domaine de l'ingénierie des SID dans un cadre de réutilisation, seules trois méthodes proposent de capitaliser la connaissance. Ces trois propositions reposent sur le modèle de composants de patrons. Elles définissent des patrons pour respectivement l'analyse des exigences du SID [Jones et al, 2005] et la conception au niveau logique du SID [Feki et al, 2006]. [Annoni, 2007] retient le modèle de composant patron de [Alexander, 1977], [Gamma et al. 1995] pour la capitalisation des produits.

Le processus est développé ainsi « À partir de rien », « Par Réutilisation » ou permet la « Capitalisation ».

La facette « apprentissage » est définie comme suit :

ENUM {Réutilisation, Capitalisation, À partir de rien}
--

Les méthodes iSID développées peuvent être rigides ou adaptatives.

Selon l'auteur Stam [Stam, 2007], les changements importants pour un SID d'entreprise impactent les changements du modèle de l'information de l'entreprise ce qui en suit des changements des modèles logique et physique de données du SID. Ajouter des dimensions ou de nouveaux faits ou changer la structure des dimensions exige beaucoup d'entretien, non seulement dans le modèle de données lui-même, mais également dans les processus de chargement des données entre les systèmes sources et le SID d'un côté, et entre le SID et les magasins de données d'un autre côté. Il est ainsi important d'étudier pour la vue développement, la facette d'adaptabilité. Par opposition, à une méthode d'iSID qui est développée d'une manière adaptative, les méthodes peuvent être rigides.

La facette « adaptabilité » est définie comme suit :

ENUM {Rigide, Adaptative}

Les méthodes iSID ont des processus qui peuvent être décrits d'une manière formelle, semi-formelle ou informelle. La méthode en soi peut comporter un processus/ des activités, des produits et des décisions.

Comme toute méthode d'ingénierie des exigences, la représentation de la méthode iSID passe par la formulation du processus et des produits qu'il permet de construire. Une méthode est un couple composé d'un modèle de processus et d'un modèle de produit [Ralyté, 2001].

Le modèle de processus est la démarche que doit suivre un utilisateur de la méthode pour créer et transformer les éléments du produit visé. Certaines méthodes parlent d'activités et l'ensemble des activités représentent le processus. Le modèle de produit comporte les concepts qui permettent de décrire le(s) produit(s) de la méthode.

La facette « Démarche » est définie comme suit :

ENSEMBLE de (ENUM {Activité, Produit})

Une méthode peut être également développée avec un prototype.

La facette « Prototype » est définie comme suit :

BOOLEEN

La Figure 9 récapitule la vue développement.

Comment les méthodes iSID sont développées?

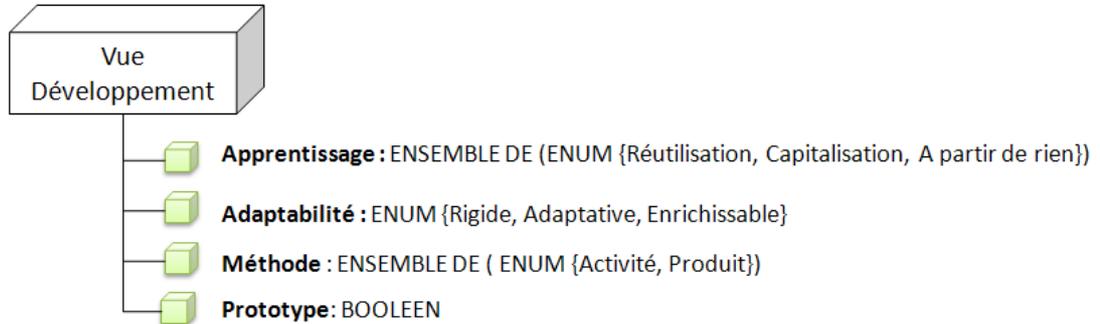


Figure 9 : Facettes et attributs de la vue développement

2.6 Revue d'une sélection d'approches

Cette section étudie une sélection de méthodes pour le développement des SID. Les méthodes choisies (élaborées ces dix dernières années) répondent aux thématiques du travail de recherche. Chacune de ces propositions est présentée du paragraphe 2.6.1 au paragraphe 2.6.9.

2.6.1 Approche d'Annoni et al (2007)

Dans [Annoni, 2007], l'auteur distingue deux aspects : l'aspect statique et l'aspect dynamique du SID. Elle spécifie les besoins à base de formulation tabulaire. À partir de cette formalisation, un processus automatique guide le choix de l'architecture du SID qui repose sur des modules décisionnels. L'auteur propose, également, un catalogue de patrons qui capitalise la démarche de développement dans le but d'une réutilisation systématique. Un outil, appelé eBIPAD (Electronic Business Intelligence Patterns for Analysis and Design), dédié aux administrateurs des patrons et aux concepteurs décisionnels a été développé. Cet outil gère les patrons avec des fonctionnalités d'organisation et de réutilisation. Le Tableau 3 montre le positionnement de la méthode par rapport au cadre de référence proposé.

Tableau 3 : Positionnement de la méthode [Annoni et al, 2007] dans le cadre des 4 vues

<u>Vue Sujet</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Approche : mixte • Couverture : exigence, spécification de la solution, système • Stratégie : itérative et incrémentale
<u>Vue Usage</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisateurs : stratégique, tactique, système • Finalités : découverte des exigences (avancée), modélisation du schéma multidimensionnel • But d'usage : prescriptif
<u>Vue Système</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Niveau de modélisation : conceptuel, logique • Moyen : <ul style="list-style-type: none"> o Paradigme conceptuel : objet o Modèle logique : multidimensionnel o Modèle des exigences : tableau et requête
<u>Vue Développement</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage : réutilisation, capitalisation • Adaptabilité : adaptative • Démarche : Activité • Prototype : eBIPAD

2.6.2 Approche de Mazon et al (2005)

Dans [Mazon et al, 2005], les auteurs utilisent le modèle de buts « i* ». Ils proposent de formaliser les exigences suivant les buts qu'ils définissent en distinguant trois types de buts (stratégiques, décision, information). Ils définissent une hiérarchie parmi ces buts tels les buts stratégiques sont ceux de plus haut niveau puis, les buts décision indiquent comment atteindre les buts stratégiques et enfin, les buts information définissent les informations des sources nécessaires pour atteindre ces deux précédents types de buts. La méthode inclut un ensemble de règles pour guider la formalisation des besoins suivant le modèle i*. Le Tableau 4 montre le positionnement de la méthode par rapport au cadre de référence proposé.

Tableau 4 : Positionnement de la méthode [Mazon et al, 2005] dans le cadre des 4 vues

<u>Vue Sujet</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Approche : descendante • Couverture : exigence, système • Stratégie : incrémental
<u>Vue Usage</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisateurs : tactique • Finalités : découverte des exigences et modélisation du schéma multidimensionnel • But d'usage : prescriptif
<u>Vue Système</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Niveau de modélisation : conceptuel, logique • Moyen : <ul style="list-style-type: none"> o Paradigme conceptuel : non-défini o Modèle logique : multidimensionnel o Modèle des exigences : modèle de but
<u>Vue Développement</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage : À partir de rien • Adaptabilité : Adaptable • Démarche : Activité • Prototype : non

2.6.3 Approche de Prakash et al (2003)

[Prakash et al, 2003] collectent les exigences sous forme de buts et de décisions. Ils définissent un but comme un concept passif et la décision comme un concept actif tel qu'un processus. Ils utilisent un modèle de buts propriétaire GDI (*goal-decision-*

information) pour les représenter. Ils évoquent des processus liés au contexte décisionnel qui sont sous-jacents aux stratégies pour atteindre les buts. Le Tableau 5 montre le positionnement de la méthode par rapport au cadre de référence proposé.

Tableau 5 : Positionnement de la méthode [Prakash et al, 2003] dans le cadre des 4 vues

<u>Vue Sujet</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Approche : Descendante • Couverture : exigence, système • Stratégie : Big bang
<u>Vue Usage</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisateurs : stratégique • Finalités : découverte des exigences, modélisation du schéma multidimensionnel • But d'usage : prescriptif
<u>Vue Système</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Niveau de modélisation : conceptuel, logique • Moyen : <ul style="list-style-type: none"> o Paradigme conceptuel : E/A o Modèle logique : relationnel o Modèle des exigences : requête
<u>Vue Développement</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage : À partir de rien • Adaptabilité : rigide • Démarche : produit, processus • Prototype : non

2.6.4 Approche de Prat et al (2002)

Dans [Prat et al, 2002], la méthode UMM est basée sur le modèle multidimensionnel unifié. Les auteurs élaborent des diagrammes de classes UML à partir de l'expression informelle non structurée des exigences par les décideurs. Ils utilisent des règles pour transformer et enrichir les diagrammes de classes afin de prendre en compte la modélisation multidimensionnelle. Les classes simples, les classes d'association et les associations 1-1 et 1-N sont évaluées au cours de deux étapes de simplification pour obtenir un schéma pivot. La première étape consiste à substituer les méthodes des classes du diagramme de classes UML par des attributs. La seconde étape consiste à transformer les liens N-M en des liens 1-N. La transformation du schéma pivot en un modèle multidimensionnel unifié est réalisée au niveau logique. Le Tableau 6 montre le positionnement de la méthode par rapport au cadre de référence proposé.

Tableau 6 : Positionnement de la méthode [Prat et al, 2002] dans le cadre des 4 vues

<u>Vue Sujet</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Approche : Descendante • Couverture : spécification solution, système • Stratégie : incrémental
<u>Vue Usage</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisateurs : tactique • Finalités : découverte des exigences (réduite), modélisation du schéma multidimensionnel • But d'usage : descriptif
<u>Vue Système</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Niveau de modélisation : conceptuel, logique • Moyen : <ul style="list-style-type: none"> o Paradigme conceptuel : spécifique (UMM) o Modèle logique : multidimensionnel (UMM) (idéal : 1) o Modèle des exigences : langage naturel
<u>Vue Développement</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage : À partir de rien • Adaptabilité : adaptative • Démarche : activité, produit • Prototype : non

2.6.5 Approche de Bonifati et al (2001)

Dans [Bonifati et al, 2001], les auteurs utilisent un modèle de buts nommé GQM, pour représenter les exigences des utilisateurs. Plus précisément, ils utilisent deux formulaires avec des champs qui caractérisent les buts des décideurs. Ces caractéristiques sont relatives à l'aspect statique du domaine d'activité mais pas à l'aspect dynamique du processus de prise de décision. Ces formulaires sont remplis de manière interactive avec les décideurs après qu'ils aient présenté les tâches liées à leur fonction dans l'organisation. Les auteurs précisent que la définition de chaque but prend environ 2 heures. À partir d'un schéma des sources, les auteurs obtiennent 'n' schémas conceptuels multidimensionnels. Afin que le schéma issu des sources et celui issu des exigences soient comparables, le modèle GQM est transformé en modèle multidimensionnel. Le Tableau 7 montre le positionnement de la méthode par rapport au cadre de référence proposé.

Tableau 7 : Positionnement de la méthode [Bonifati et al, 2001], dans le cadre des 4 vues

Vue Sujet

- Approche : mixte
- Couverture : Exigence, Spécification solution, Système
- Stratégie : itérative

Vue Usage

- Utilisateurs : stratégique
- Finalités : découverte des exigences (avancée), modélisation du schéma multidimensionnel
- But d'usage : descriptif

Vue Système

- Niveau de modélisation : conceptuel, logique
- Moyen :
 - o Paradigme conceptuel : Non-défini
 - o Modèle logique : multidimensionnel (étoile)(idéal : 1, candidat : n)
 - o Modèle des exigences : langage naturel et GQM

Vue Développement

- Apprentissage : À partir de rien
- Adaptabilité : adaptative
- Démarche : activité, produit
- Prototype : non

2.6.6 Approche de Ravat et al (1999)

[Ravat et al, 1999] proposent le prototype WarGer (Warehouse Generator). Ce modèle utilise le paradigme orienté objet et les notations UML. Ils présentent une description générique des classes correspondantes aux entités pour un entrepôt de données. Les classes sont reliées entre elles pour suivre le changement des valeurs dans le temps. Le modèle inclut des aspects temporels en proposant des classes temporelles qui détiennent les détails d'évolution ; des classes archives maintiennent aussi les informations relatives aux différents changements d'une manière non détaillée sous forme d'agrégats. L'aspect temporel est prévu pour les classes ainsi que pour les attributs pour lesquels il faudrait définir des filtres. Ces classes temporelles sont créées automatiquement par le système et ne sont pas représentées graphiquement. Ce modèle a été proposé, tels que le cite Ravat et al, pour faciliter la tâche des administrateurs. Le modèle ne présente pas clairement la dimensionnalité ou comment traiter les hiérarchies. Le Tableau 8 montre le positionnement de la méthode par rapport au cadre de référence proposé.

Tableau 8 : Positionnement de la méthode [Ravat et al, 1999] dans le cadre des 4 vues

<u>Vue Sujet</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Approche : ascendante • Couverture : spécification solution, système • Stratégie : incrémentale
<u>Vue Usage</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisateurs : système • Finalités : modélisation du schéma multidimensionnel • But d'usage : descriptif
<u>Vue Système</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Niveau de modélisation : conceptuel, logique • Moyen : <ul style="list-style-type: none"> o Paradigme conceptuel : objet o Modèle logique : objet o Modèle des exigences : non-défini
<u>Vue Développement</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage : à partir de rien • Adaptabilité : rigide • Démarche : activité • Prototype : non

2.6.7 Approche de Tryfona (1999)

Dans [Tryfona, 1999], premièrement, un ensemble des exigences des utilisateurs pour la conception de l'entrepôt de données est listé. En plus, la modélisation du schéma en étoile et ses différentes variations est faite à partir du modèle conceptuel des sources des données transactionnelles. Ceci présume que les données sources sont modélisées au moyen des schémas entité relation.

Dans [Tryfona et al, 1999], les auteurs proposent un modèle multidimensionnel appelé StarER qui a pour concepts de base des faits, des entités, des relations et des attributs. Le fait est un nouveau concept du schéma entité-association étendu.

Il correspond à des données factuelles du monde réel qui partagent les mêmes propriétés. Le concept d'entité modélise les niveaux hiérarchiques des dimensions. Les relations correspondent à des associations entre des entités ou entre des entités et des faits. Elles modélisent les concepts de spécialisation, d'agrégation, de liens entre les entités d'une dimension. Les relations peuvent être de type N-M. Les relations entre les

entités forment des hiérarchies. Ces dernières orientent la définition des dimensions. Le Tableau 9 montre le positionnement de la méthode par rapport au cadre de référence proposé.

Tableau 9 : Positionnement de la méthode [Tryfona et al, 1999] dans le cadre des 4 vues

<u>Vue Sujet</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Approche : ascendante • Couverture : système • Stratégie : big bang
<u>Vue Usage</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisateurs : système • Finalités : modélisation du schéma multidimensionnel • But d'usage : descriptif
<u>Vue Système</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Niveau de modélisation : conceptuel, logique • Moyen : <ul style="list-style-type: none"> o Paradigme conceptuel : spécifique (StarER) o Modèle logique : non-défini o Modèle des exigences : non-défini
<u>Vue Développement</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage : à partir de rien • Adaptabilité : rigide • Démarche : produit • Prototype : non

2.6.8 Approche de Golfarelli et Rizzi (1998)

[Golfarelli et al, 1998] proposent un modèle conceptuel nommé DFM (*Dimension Fact Model*) ayant une représentation spécifique basée sur des graphes directs, acycliques, et faiblement connectés. Ce modèle utilise une structure qui permet de représenter des aspects entrepôt de données et OLAP. En effet, il y a moyen de représenter les mesures, les attributs dimension, les attributs descriptifs et les hiérarchies symétriques. Ils proposent aussi une méthode qui permet de représenter les opérations de *drill-across* guidées par les données en limitant l'intervention de l'utilisateur et ils favorisent le niveau logique plus que les niveaux analytique et conceptuel et permet de récupérer les données des sources transactionnelles sous forme de schémas entité-relation ou relationnel. DFM ne traite pas non plus l'aspect temporel. Le Tableau 10 montre le positionnement de la méthode par rapport au cadre de référence proposé.

Tableau 10 : Positionnement de la méthode [Golfarelli et al, 1998] dans le cadre des 4 vues

<u>Vue Sujet</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Approche : ascendante • Couverture : système • Stratégie : descriptive
<u>Vue Usage</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisateurs : spécification solution, système • Finalités : modélisation du schéma multidimensionnel • But d'usage : descriptif
<u>Vue Système</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Niveau de modélisation : conceptuel, logique • Moyen : <ul style="list-style-type: none"> o Paradigme conceptuel : spécifique (DFM) o Modèle logique : multidimensionnel (idéal : 1) o Modèle des exigences : non-défini
<u>Vue Développement</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage : à partir de rien • Adaptabilité : rigide • Démarche : produit • Prototype : non

2.6.9 Approche de Kimball (1998)

Dans [Kimball, 1996] et [Kimball et al, 1998], les auteurs fournissent une discussion sur la modélisation multidimensionnelle à partir d'une compilation d'expériences. Les auteurs présentent les problèmes rencontrés lors de la mise en place de SID dans différents domaines fonctionnels. La méthode proposée a deux caractéristiques principales. La première est l'architecture de bus. Elle consiste à créer une série de magasins de données respectant le modèle logique du schéma en étoile à partir desquels, l'entrepôt de données fédérées de l'organisation est créé. La deuxième caractéristique est le cycle de vie multidimensionnel qui précise la gestion d'un projet décisionnel à partir des exigences métier. La méthode est basée sur une démarche itérative composée de cinq étapes principales : « Planification du projet », « Définition des exigences métiers », « Choix de la technologie », « Modélisation des données » et « Spécification et développement des applications ». Les auteurs définissent deux tâches finales liées au déploiement et à la maintenance du SID.

L'auteur définit ce processus business comme étant le processus opérationnel majeur de l'organisation et qui est supporté par un ensemble de systèmes légitimes. L'auteur propose également un ensemble de magasins de données relatifs à différents cas d'utilisation. La modélisation de l'entrepôt de données est basée sur le modèle en étoile et ses différentes variations (flocons de neige et constellations). Le Tableau 11 montre le positionnement de la méthode par rapport au cadre de référence proposé.

Tableau 11 : Positionnement de la méthode [Kimball et al, 1998] dans le cadre des 4 vues

<u>Vue Sujet</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Approche : descendante • Couverture : spécification solution, système • Stratégie : itérative
<u>Vue Usage</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisateurs : tactique, système • Finalités : découverte des exigences (réduite), modélisation du schéma multidimensionnel • But d'usage : incrémental
<u>Vue Système</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Niveau de modélisation : conceptuel, logique • Moyen : <ul style="list-style-type: none"> o Paradigme conceptuel : spécifique o Modèle logique : multidimensionnel (étoile) (idéal :1) o Modèle des exigences : non-défini
<u>Vue Développement</u>
<ul style="list-style-type: none"> • Apprentissage : à partir de rien • Adaptabilité : rigide • Démarche : activité, produit • Prototype : non

2.6.10 Approche de Sapia et al (1998)

[Sapia et al, 1998] développent une extension du modèle EA dans le but de l'employer pour un modèle multidimensionnel qu'ils nomment MEA en référence à un modèle multidimensionnel EA. Le modèle EA est utilisé comme base du travail puis des extensions ont été ajoutées. Ils introduisent un ensemble d'entités auquel ils ont donné le nom de niveau_dimension avec deux autres ensembles d'associations pour la connexion de ces niveau_dimensions. En effet, le premier ensemble représente les associations n-aires des faits. Le deuxième ensemble reflète les associations entre les dimensions

participant aux opérations de roll-up. Ce dernier ensemble permet de représenter les situations où les entités dimensions partagent certaines hiérarchies. Le modèle MEA permet aussi de représenter un schéma de constellation en permettant l'ajout d'un nombre arbitraire de faits. Le Tableau 12 montre le positionnement de la méthode par rapport au cadre de référence proposé.

Tableau 12 : Positionnement de la méthode [Sapia et al, 1998] dans le cadre des 4 vues

<u>Vue Sujet</u>
<ul style="list-style-type: none">• Approche : ascendante• Couverture : système• Stratégie : big bang
<u>Vue Usage</u>
<ul style="list-style-type: none">• Utilisateurs : système• Finalités : modélisation du schéma multidimensionnel• But d'usage : descriptif
<u>Vue Système</u>
<ul style="list-style-type: none">• Niveau de modélisation : conceptuel, logique• Moyen :<ul style="list-style-type: none">o Paradigme conceptuel : spécifique (M/EA)o Modèle logique : relationnelo Modèle des exigences : non-défini
<u>Vue Développement</u>
<ul style="list-style-type: none">• Apprentissage : à partir de rien• Adaptabilité : rigide• Démarche : produit• Prototype : non

2.7 Discussion

Actuellement, les propositions des méthodes prennent en compte les exigences des décideurs et/ou les sources opérationnelles existantes pour la modélisation du schéma multidimensionnel afin de mettre en œuvre un SID conforme aux exigences des décideurs et aux sources. Parmi ces méthodes, aucune n'est largement reconnue car toutes les étapes précédant la création du schéma ne sont pas traitées complètement. Les méthodes reposent souvent sur des démarches dont les étapes ne sont pas explicitées ([Kimball 1996], [Carneiro et al 2002]).

Une partie des méthodes se focalisent en grande partie sur la modélisation des données et sur la structure dans laquelle seront stockées les données. Elles reposent sur des modèles qui ne représentent que l'aspect schéma des SID [Tsois et al, 2001]. Elles définissent le schéma du SID à partir des sources de données et/ou des exigences des décideurs qui restent très réduites. Ces méthodes d'analyse des exigences formalisent les exigences exprimées généralement de manière informelle, en langage naturel. De plus, lors de la collecte de ces exigences les concepteurs décisionnels ne sont pas guidés ; ils utilisent des questionnaires, tableau ou autre support. Cependant, une particularité du SID est que ces utilisateurs sont des décideurs. Ils expriment au quotidien des buts et des objectifs et réclament des indicateurs plus au moins complexes justifiés par le pourquoi de leurs objectifs. La considération des exigences se charge des activités de découverte, extraction, négociation, validation, opérationnalisation et de la spécification d'exigences pour la construction des systèmes.

Bien que les méthodes mixtes prennent en compte les exigences des utilisateurs et les sources, l'analyse des sources des données reste privilégiée par rapport à celle des exigences des décideurs [Phipps et al, 2002] pour faciliter la définition des processus ETL [Giorgini et al, 2005] et les hiérarchies.

De plus, toutes ces méthodes d'iSID ne distinguent pas les décideurs et elles ne définissent pas les liens et les priorités entre les exigences, sauf [Giorgini et al, 2005] [Mazon et al, 2005] et [Annoni, 2007]. Par ailleurs, rares sont les méthodes proposées qui définissent des priorités parmi les exigences comme le préconisent [Winter et al, 2003] et [Mazon et al, 2005].

Des patrons sont définis a posteriori (i.e. [Jones et al, 2005], [Feki et al, 2006]). La sélection et l'utilisation de ces patrons sont relatives à l'appartenance au même domaine d'activité. Les composants réutilisables proposés capitalisent les produits du processus de développement. Dans [Annoni, 2007] la démarche de développement est, également, capitalisée en donnant une organisation afin de faciliter la réutilisation.

Bien que les travaux de recherche pour l'iSID évoluent rapidement, ils restent peu avancés et l'ensemble de l'existant présente les manques suivants pour la mise en place d'un SID qui répond au mieux aux services attendus par ses décideurs :

- l'ingénierie des exigences est absente ou réduite : les méthodes d'iSID passent directement à la modélisation des données du SID avec une considération réduite des exigences pour différents types de décideurs.
- les exigences des décideurs peuvent ne pas être satisfaites ou non comprises par les concepteurs décisionnels. De plus, cette incompréhension ou insatisfaction peut être alourdie par l'expression généralement de manière informelle, en langage naturel à base de questionnaires ou autre support sans avoir une

spécification formelle et systématique. De plus, lors de la collecte de ces exigences les concepteurs décisionnels ne sont pas guidés.

- les exigences des décideurs peuvent ne pas être satisfaites par la mise en place du SID. Aucune trace ni suivi des exigences des décideurs n'est effectué pour faciliter la rectification, l'évolution, le maintien et la consolidation de la mise en correspondance entre les exigences des décideurs et la structure du système.
- la capitalisation et la réutilisation ne sont pas favorisées vu qu'elles ne sont pas bien préparées en avance. Les méthodes d'iSID ne capitalisent ou réutilisent pas systématiquement la connaissance en termes de produits ou de processus. La capitalisation et la réutilisation permettraient d'assurer le partage et le transfert de connaissances entre les différents décideurs qui ont les mêmes centres d'activités ou les mêmes rôles (groupe de pilotage, groupe de stratèges, concepteurs décisionnels). Ceci permettrait de gagner du temps lors de la mise en place des SID.

2.8 Conclusion

Ce chapitre a été structuré de manière à pouvoir présenter un état de l'art qui étudie les SID en s'attardant particulièrement sur les propositions reliées aux trois thématiques correspondant aux problématiques abordées dans le chapitre introduction.

La question centrale posée dans cet état de l'art est celle des exigences des décideurs et la mise en place des SID. Différents aspects de la mise en place ont été débattus. Ce chapitre montre que les exigences sont le cœur du processus d'implantation d'un SID, mais aussi qu'elles ne peuvent se faire qu'avec une méthode de spécification formelle pour définir les exigences à différents niveaux et pour différents centres d'intérêt. De même, les concepteurs ont besoin d'un guidage pour toutes les tâches de l'ingénierie des SID qui sont encore empiriques. Nous complétons les propositions académiques existantes, en comblant certains de leurs manques, avec notre proposition de méthode CADWE (**C**omputer **A**ide **D**ata **W**arehouse **E**ngineering). Le tableau suivant classe la méthode CADWE suivant le monde des 4 vues.

Tableau 13 : Positionnement de la méthode CADWE

<u>Vue Sujet</u>	
•	Approche : mixte
•	Couverture : exigence, spécification solution, Système
•	Stratégie : descriptive
<u>Vue Usage</u>	
•	Utilisateurs : découverte des exigences (avancée), spécification solution, système
•	Finalités : modélisation du schéma multidimensionnel

- But d'usage : descriptif
- Vue Système
- Niveau de modélisation : conceptuel, logique
 - Moyen :
 - o Paradigme conceptuel : non-défini
 - o Modèle logique : multidimensionnel (étoile)
 - o Modèle des exigences : modèle de buts (LBS, COS, COT, LEI)
- Vue Développement
- Apprentissage : capitalisation, réutilisation
 - Adaptabilité : adaptative
 - Démarche : processus, produit
 - Prototype : non

Le chapitre suivant synthétise la méthode CADWE en représentant les principaux concepts et la dynamique de la méthode. Les modèles de produits et de processus seront respectivement étudiés et expliqués en détail dans le chapitre 4, chapitre 5 et chapitre 6. Une illustration complète est donnée dans le chapitre 7.

Chapitre III

PANORAMA DE LA MÉTHODE CADWE

TABLE DES MATIÈRES

3.1	INTRODUCTION	86
3.2	CADRE MÉTHODOLOGIQUE POUR LA MÉTHODE CADWE.....	86
3.3	VUE GLOBALE DE LA MÉTHODE CADWE	87
3.4	PRÉSENTATION DES PRINCIPAUX CONCEPTS.....	89
3.4.1	<i>Liste des buts stratégiques.....</i>	<i>90</i>
3.4.2	<i>Cartes des objectifs : Cartes des objectifs stratégiques (COS) et Carte des objectifs tactiques (COT).....</i>	<i>91</i>
3.4.3	<i>Liste des exigences informationnelles (LEI).....</i>	<i>91</i>
3.4.4	<i>Schéma multidimensionnel (DIM).....</i>	<i>92</i>
3.5	PRÉSENTATION DU MULTIPROCESSUS.....	92
3.5.1	<i>Processus déductif</i>	<i>92</i>
3.5.2	<i>Processus de réutilisation de composants</i>	<i>94</i>
3.5.3	<i>Processus d'adaptation et de révision</i>	<i>94</i>
3.5.4	<i>Processus d'intégration.....</i>	<i>94</i>
3.6	MODÉLISATION DE LA MÉTHODE CADWE	95
3.7	CONCLUSION	96

3.1 Introduction

Ce chapitre a pour objectif de présenter synthétiquement la méthode CADWE (Computer Aided Data Warehouse Engineering) et ses éléments clefs. Les principaux concepts manipulés dans la méthode sont présentés. Tout d'abord, une attention particulière est portée à la contribution de ces concepts et à la résolution des problèmes posés en introduction. Un aperçu du processus est ensuite donné afin d'introduire la dynamique de la méthode.

La section 3.2 présente un cadre méthodologique pour la méthode CADWE. Une vue globale de la méthode est donnée à la section 3.3. La section 3.4 expose les principaux concepts et les modèles définis pour ce travail de recherche. La section 3.5 explicite le processus qui permet d'implanter un SID. Ensuite, la section 3.6 introduit la modélisation de la méthode CADWE. Enfin, la section 3.7 conclue ce chapitre.

3.2 Cadre méthodologique pour la méthode CADWE

Cette méthode permet d'envisager l'implantation d'un SI décisionnel considérant la stratégie qu'adoptera l'organisation. La situation est caractérisée par l'aspect multi horizons (futur et présent) des exigences décisionnelles et du système à mettre en place. Dans le cadre de ce travail de recherche, l'accent est mis sur la conduite de l'implantation d'un SID suivant un paradigme intentionnel tel que nous l'avons présenté dans le chapitre 1.

La figure suivante montre que le cadre méthodologique est organisé suivant :

- La situation de départ qui englobe les exigences décisionnelles qui sont à prendre en compte pour l'implantation du SID.
- Le système qui représente la conception du support informatique qui répondra ensuite en terme de données, issues de SI opérationnels, aux futures exigences analytiques de l'organisation.
- La découverte intermédiaire qui permet de rejoindre les exigences systèmes à partir des exigences décisionnelles définies.

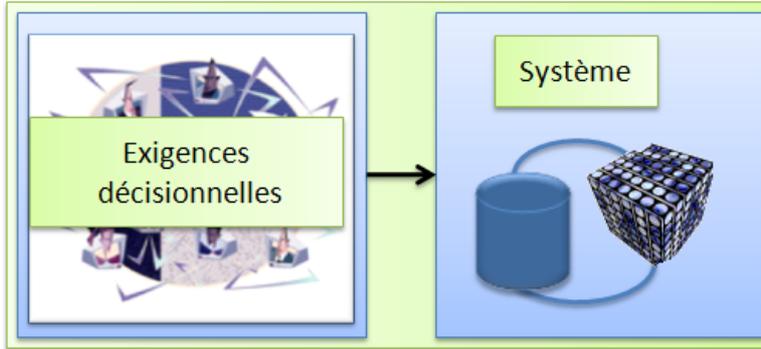


Figure 10: Cadre d'implantation d'un SID vu par la méthode CADWE

Tout d'abord, le cadre méthodologique comporte des modèles qui spécifient les exigences de l'organisation. Ces modèles conditionnent par la suite la conception du système. Les buts stratégiques de l'organisation sont définis avec une Liste des Buts Stratégiques (LBS), l'ensemble des décideurs participants suivant une structure organisationnelle et les ressources disponibles avec le modèle des ressources. La liste des buts stratégiques est opérationnalisée suivant la Carte des objectifs Stratégique (COS) considérant plusieurs profils. Chaque profil modélise une Carte des objectifs Tactiques (COT) puis la décline en des Listes des Exigences Informationnelles (LEI). Les exigences issues de cette liste sont transformées ensuite en un schéma multidimensionnel (DIM).

3.3 Vue globale de la méthode CADWE

L'aide à la découverte des exigences d'un SID doit viser à analyser, comprendre et modéliser le contexte métier d'un entrepôt de données [Prakash et al, 2003].

La méthode CADWE exploite différentes sources pour découvrir les exigences d'un SID : les buts stratégiques de l'organisation, les objectifs stratégiques et tactiques de certains décideurs, les données des SI opérationnels existants et une base de composants réutilisables intentionnels et opérationnels. À partir de l'ensemble de ces ressources, le processus génère une constellation de schémas multidimensionnels du système cible. L'ensemble des éléments cités sont le produit de l'implantation du SID.

La figure suivante présente un aperçu du processus de la méthode CADWE. Celle-ci se décompose en quatre phases qui ont pour but (1) d'identifier et construire des buts stratégiques de l'organisation, (2) d'identifier les objectifs stratégiques et les objectifs tactiques des décideurs (3) de découvrir les exigences informationnelles et (4) définir le modèle multidimensionnel du SID.

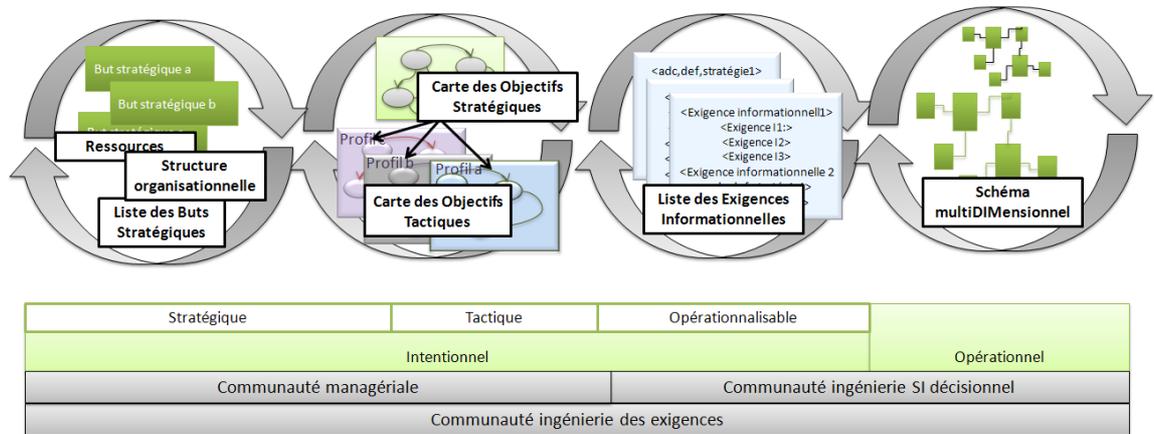


Figure 11: Processus FINS/MOYENS dans CADWE

CADWE s'inspire des concepts OMG du *Business Motivation Model (BMM)* pour définir une partie des concepts et de la dynamique de la méthode. Chaque boucle du processus représenté dans la Figure 11 montre un mécanisme FINS/MOYENS. Au niveau de chacune des phases, des moyens sont déterminés pour aboutir à des fins de la même phase ou de la précédente.

Selon le BMM [BMM, 2007], la fin est définie comme étant ce que le métier cherche à accomplir sans inclure d'indications sur la façon dont elle est réalisée. Le concept fin est associé à une vision ou un résultat désiré. Il est en ce sens associable aux concepts de but ou d'objectif. La vision est une image globale de ce que l'organisation veut devenir. Généralement, ceci concerne la perspective de l'organisation dans son entier et à long terme. Les résultats désirés sont des buts et des objectifs plus spécifiques pour l'organisation (ou une sous partie de l'organisation) qu'elle cherche à atteindre.

Le moyen représente n'importe quelle manière, technique ou méthode pouvant être invoquée, ou imposée, pour atteindre une fin. La définition d'un moyen ne nécessite pas de préciser les étapes nécessaires, mais seulement les possibilités offertes pour atteindre les fins. Les moyens peuvent être représentés sous forme d'action (stratégie ou tactique) ou de directive.

Le processus présenté fait apparaître que différents types d'exigences, rattachées à un SID, peuvent être recensées. Les exigences du SID peuvent être de quatre types :

- Les exigences stratégiques reliées à la stratégie de l'organisation.
- Les exigences tactiques reliées à une perspective
- Les exigences opérationnalisables reliées à l'information recherchée
- Les exigences système reliées au système à concevoir

Ces quatre types d'exigences sont répertoriés à deux niveaux :

- Le niveau intentionnel
- Le niveau opérationnel

3.4 Présentation des principaux concepts

Nous avons pris le parti de baser nos recherches sur la formalisation de modèles de buts. Un modèle de buts permet d'abstraire un ensemble de fonctions que le système offre à l'organisation pour supporter son activité [Van Lamsweerde, 2000].

Dans notre contexte, les modèles de buts sont modélisés avec le méta-modèle CARTE [Rolland, 2000], [Rolland, 2001], [Rolland, 2003]. Le modèle de but est lui-même synthétisé sous la forme d'un but principal. Le méta-modèle CARTE utilise les concepts d'intentions et de stratégies. Une stratégie identifie une manière particulière d'atteindre une intention. Les sections, composées d'une intention cible, d'une intention source (faisant office de pré-condition) et d'une stratégie, sont assemblées dans les modèles CARTE en fonction de la complémentarité et de la variabilité des stratégies de réalisation des intentions cibles. En outre, chaque section peut elle-même être décrite de manière détaillée par un modèle CARTE. Nous avons choisi d'utiliser ce méta-modèle car il permet de représenter synthétiquement les exigences. De plus, ce méta-modèle a plusieurs fois prouvé son efficacité de représentation des systèmes complexes avec une vue ambivalente du système et de son organisation. C'est cette propriété qui le rend particulièrement adapté aux SID pour lesquels les aspects organisationnels, décisionnels et informationnels doivent être traités simultanément.

La méthode CADWE utilise quatre méta-modèles : le méta-modèle de la CARTE, le méta-modèle des intentions, le méta-modèle de la structure organisationnelle et le modèle linguistique d'intentions. Ces méta-modèles sont définis en détails dans le chapitre 4.

Les produits que génère chacune des boucles du processus CADWE utilisent les derniers quatre méta-modèles. Ces produits sont : la Liste des Buts Stratégiques (LBS), les Cartes des objectifs qui se déclinent en Carte des Objectifs Stratégiques (COS) et Carte des Objectifs Tactiques (COT), la Liste des Exigences Informationnelles (LEI) et les schémas multiDIMensionnels (DIM). Les trois premiers utilisent le paradigme intentionnel. Le quatrième utilise un paradigme opérationnel.

La démarche méthodologique de CADWE se déroule selon le scénario suivant : Dès le début d'un projet décisionnel, la structure organisationnelle est définie en précisant ses décideurs stratégiques (ex. les managers, les stratèges, la direction générale) avec le méta-modèle de la structure organisationnelle. Ces décideurs expriment des exigences

liées à la gouvernance de l'organisation tout en ayant une vue synthétique et globale des buts stratégiques de l'organisation. De plus, la structure organisationnelle comporte des décideurs tactiques (ex. directeur marketing, directeur financier, directeur informatique) ayant une perspective particulière relative à un secteur d'activité en particulier, un groupe de métiers conjointement liés ou une classe d'utilisateurs d'une organisation. Il importe aussi de documenter l'ensemble de leurs exigences tactiques suivant une approche orientée intention. À partir des exigences intentionnelles, des exigences opérationnelles sont découvertes grâce à la démarche méthodologique proposée et au référentiel de règles de différents types. Il importe aussi de préciser les équipements décisionnels et les sources opérationnelles en termes de données des SI opérationnels ainsi que les éventuels composants à réutiliser. De plus, les produits obtenus seront éventuellement capitalisés à des fins de réutilisations ultérieures. Les différents produits définis au fur et à mesure coexistent et ne disparaissent pas d'une découverte à une autre. L'ensemble fait partie de la mise en œuvre du SID et le SID ne se limite pas ainsi à son schéma multidimensionnel.

3.4.1 Liste des buts stratégiques

La Liste des buts stratégiques (LBS) est composée d'une énumération de buts représentant les résultats désirés à long terme de l'organisation.

Dans la méthode CADWE, nous adoptons la différenciation entre buts fonctionnels et buts non-fonctionnels faite par [Atzeni et al, 2000] et les variantes des buts stratégiques et objectifs stratégiques que nous expliquerons plus en détails dans le prochain chapitre. Un but fonctionnel est un but dont la réalisation par l'organisation peut être déterminée de façon explicite. « Analyser les ventes dans les magasins de paris » est un exemple de but fonctionnel. À l'inverse, un but non-fonctionnel est un but à moyen ou long terme que s'assigne l'organisation et dont la réalisation ne peut être jugée totalement achevée que grâce à la mise en œuvre d'un système d'aide à la décision. « Augmenter la satisfaction des clients » est un exemple de but non fonctionnel.

La LBS permet de spécifier et documenter les buts stratégiques associés à la stratégie que l'organisation adoptera. Conformément à la définition de Andrews, « la stratégie est l'ensemble des objectifs et buts majeurs de l'organisation ainsi que les politiques essentielles et les plans pour réaliser ces buts, établis de façon telle qu'ils définissent le domaine d'action de l'organisation ou celui dans lequel elle devrait être et le genre d'organisation qu'elle est ou qu'elle devrait être » [Andrews, 1971].

Des approches de définition de la stratégie de l'organisation telles que la matrice BCG, la méthode MACTOR, l'analyse SWOT, les 7S Mc Kinsey, les chaînes de valeur interne, ou les Clarke DL, sont souvent employées dans le milieu du management stratégique. Elles sont, par exemple, utilisées pour planifier les métiers et coordonner les

processus de décision avec la stratégie de l'organisation. Elles se basent donc sur des mesures et des valeurs de performance mais représentent et formalisent rarement la stratégie elle-même. Ce travail de recherche n'aidera pas les stratèges à recenser la stratégie de l'organisation et ses futurs buts stratégiques. Au contraire, nous supposons que les buts stratégiques sont déjà connus et font partie des pré-requis de la méthode.

En résumé, le concept clé est le « but stratégique » pour la LBS.

3.4.2 Cartes des objectifs : Cartes des objectifs stratégiques (COS) et Carte des objectifs tactiques (COT)

Les décideurs tactiques (ex. directeur marketing, directeur financier, directeur informatique) sont définis suivant une perspective relative à un secteur d'activité, à un ensemble de métiers conjointement liés ou à une classe d'utilisateurs d'une organisation [Annoni, 2007]. Les exigences analytiques de tels décideurs sont à la fois fonctionnelles et non fonctionnelles. Ces dernières exigences sont qualifiées et associées à une période de validité ainsi que d'autres critères de qualification. Ces différentes exigences sont définies par des cartes des objectifs avec les concepts d'« objectif stratégique » et d'« objectif tactique ». En effet, ces concepts sont particulièrement bien adaptés pour leur utilisation dans une CARTE. Le méta modèle CARTE a été adapté pour définir les COS et COT. Les objectifs stratégiques et tactiques définis sont en rapport avec le contexte de l'organisation. En effet, les objectifs tactiques émergent des buts stratégiques exprimés au moyen d'objectifs stratégiques de l'organisation.

En résumé, les concepts clés sont « objectif stratégique » et « objectif tactique ».

3.4.3 Liste des exigences informationnelles (LEI)

Pour les projets décisionnels, les décideurs sont plutôt familiers avec la définition des indicateurs et des mesures. Les décideurs expriment leurs exigences analytiques et informationnelles sous forme de tableaux plus ou moins complexes qu'ils manipulent au quotidien [Fernandez, 2003]. Cette représentation tabulaire des données ne permet pas de justifier le pourquoi de ces informations, d'appréhender le cheminement des intentions des décideurs vers l'opérationnalisation du système, ni de réutiliser ou capitaliser les décisions prises pour développer les solutions correspondantes.

La démarche méthodologique que nous proposons définit une liste des objectifs opérationnalisables auxquels des exigences systèmes sont associées. Les exigences système utilisent la grammaire proposée par Prat [Prat, 1999]. Elles opérationnalisent les exigences du niveau intentionnel.

Nous retenons à ce stade comme concept clé « Exigence informationnelle ».

3.4.4 Schéma multidimensionnel (DIM)

Sur la base des informations découvertes qui déterminent les exigences informationnelles pour un décideur, nous appliquons la base des règles de transformation dans CADWE pour assurer la transition du LEI au schéma multidimensionnel. Ces règles définissent les indicateurs à produire afin de déterminer une première ébauche des tables de dimensions et des tables de faits qui feront partie du composant du modèle multidimensionnel idéal du SID.

Nous retenons à ce stade comme concept clé « schéma multidimensionnel ».

3.5 Présentation du multiprocessus

Le multiprocessus de la méthode CADWE utilise plusieurs mécanismes pour guider l'implantation d'un SID. Nous distinguons quatre principaux processus avec différentes variantes. Ces processus sont (1) le processus déductif, (2) le processus de réutilisation des composants intentionnels et opérationnels, (3) le processus d'adaptation et de révision et (4) le processus d'intégration. Ces processus interagissent entre eux et se complètent d'où la richesse du multiprocessus CADWE. Chacun des processus est introduit dans les sections suivantes puis ensuite détaillé dans le chapitre 5.

3.5.1 Processus déductif

Le processus déductif dans CADWE inclut une succession de plusieurs mécanismes traitant, dans un premier temps, le niveau intentionnel puis, dans un deuxième temps, le niveau opérationnel. Le niveau intentionnel représente à la fois un aspect stratégique, tactique et opérationnalisable.

Le projet décisionnel commence par la définition de la structure organisationnelle à manipuler, les ressources à utiliser et la stratégie à adopter. Une fois les buts stratégiques, déterminant la future stratégie de l'organisation, recensés, CADWE les spécifie avec une LBS. Celle-ci utilise le méta-modèle des intentions et le méta-modèle de la structure linguistique. L'ensemble des décideurs qui interviendront pour le projet décisionnel est défini en utilisant le méta-modèle de la structure organisationnelle. Ensuite, une Carte des objectifs stratégiques est définie pour chaque but stratégique. Ceux-ci sont affinés par des objectifs stratégiques spécifiant les exigences des décideurs intervenant. Une Carte des objectifs stratégiques définit une carte, instanciant le méta-modèle de la CARTE synthétisée sous la forme d'un but stratégique principal.

Ensuite, les exigences des décideurs tactiques (qui peuvent avoir déjà participé à la définition de la carte des objectifs stratégiques en tant que décideurs stratégiques) sont identifiées. Chaque Carte des objectifs stratégiques est opérationnalisée en autant de

Cartes des objectifs tactiques que de décideurs identifiés dans la structure organisationnelle. Une Carte des objectifs tactiques est relative à un secteur d'activité en particulier, un ensemble de métiers conjointement liés ou une classe d'utilisateurs d'une organisation. Chaque décideur gère une sélection d'objectifs de la Carte des objectifs stratégiques en adoptant un ensemble des objectifs stratégiques, conjointement lié aux exigences de son rôle, son secteur d'activité ou son appartenance à une classe d'utilisateurs particulière, déterminant ainsi une perspective particulière. Chaque Carte des objectifs tactiques propre à un décideur est définie en termes d'objectifs tactiques spécifiant ses exigences. Ces objectifs tactiques doivent s'aligner sur les objectifs stratégiques établis. Par exemple, la Carte des objectifs tactiques d'un responsable marketing doit refléter le but stratégique de l'organisation. La Carte des objectifs tactiques est également définie avec le méta-modèle de la CARTE et synthétisée à la fois par une intention et un décideur. L'intention correspond au but stratégique résumant l'ensemble des objectifs stratégiques conjointement lié suivant une perspective donnée.

Suivant l'importance du projet décisionnel, les décideurs peuvent être confrontés à un choix entre les objectifs tactiques à opérationnaliser. Ce choix peut être argumenté par des données disponibles dans les SI opérationnels, par exemple en suivant une priorité relative à la date d'exécution par rapport à la validité du projet, un coût, etc. L'organisation peut ainsi faire le choix d'opérationnaliser une partie ou la totalité des objectifs tactiques, tout en documentant des inventaires pour le futur.

Certaines des cartes modélisées peuvent faire l'objet de capitalisation et être de futurs composants intentionnels réutilisables dans des contextes similaires. Ceci participe à l'apprentissage et l'évolution de la méthode CADWE. De même, chacune des Cartes des objectifs peut être enrichie en réutilisant des composants de la base.

Une Carte des objectifs tactiques requiert un ensemble d'informations afin d'apporter une réponse et aider à la prise de décision. Un objectif tactique est opérationnalisé avec un ensemble d'objectifs opérationnalisables spécifié avec une LEI. La découverte de ces objectifs opérationnalisables en des exigences systèmes et l'application des règles de transformation aboutissent à des composants de modèles multidimensionnels.

Nous retenons, entre autres, cet aspect déductif et incrémental dans CADWE qui permet d'aboutir à un schéma idéal conforme aux exigences intentionnelles puis opérationnelles. Cet acheminement assure la liaison entre les différents éléments. À partir de la documentation des liens, il serait possible d'étudier la mise en correspondance entre les différents éléments et de les corriger par la suite. Ce dernier aspect ne rentre pas dans le cadre de nos recherches.

3.5.2 Processus de réutilisation de composants

La réutilisation de paquetage de solutions orientées domaine est déjà une réalité industrielle. Selon la même philosophie, CADWE propose de définir une base de composants réutilisables. Les composants apprennent et acquièrent de l'expérience avec les projets décisionnels réalisés. CADWE exploite et stocke au fur et à mesure des projets une base de composants qui sont réutilisables et adaptables suivant différents contextes. Pour capitaliser les produits, la méthode guide leurs descriptions dans la base des composants réutilisables et aide à leur réutilisation.

En résumé, on retient, d'une part, l'aspect évolutif en améliorant un projet grâce à la réutilisation de base de composants intentionnels et opérationnels et d'autre part, l'apprentissage de CADWE grâce à la capitalisation au fur et à mesure de nouveaux composants, que ce soit au niveau intentionnel ou opérationnel.

3.5.3 Processus d'adaptation et de révision

Le but de la phase d'adaptation est de résoudre les problèmes de non conformité entre les différents modèles multidimensionnels déjà produits.

Par ailleurs, les composants multidimensionnels, qui ont été sélectionnés dans le but d'enrichir la conception du système, sont adaptés puis intégrés pour être exploités. Afin de faciliter l'adaptation des composants retenus, il est important de recenser les dimensions conformes et surtout d'avoir un référentiel commun. Ceci est consistant si les dimensions sont conformes et représentent des définitions de notions communes. Suite à la définition de ces dimensions, les différents modèles multidimensionnels peuvent être combinés pour former des constellations ou des galaxies.

Ce processus vise aussi à réviser les produits du SID par rapport à d'éventuelles mises à jour relatives à de nouvelles exigences. Le modèle multidimensionnel doit être validé et conforme à la globalité des exigences aux exigences recensées. Si la solution obtenue ne reflète pas tout à fait la situation initiale, il faut mettre à jour la liste des exigences et réitérer le processus afin d'adapter les différents produits.

On retient les aspects itératif et adaptatif de la méthode CADWE.

3.5.4 Processus d'intégration

Outre les exigences décisionnelles, les sources de données existantes représentent des exigences à considérer. Les décideurs systèmes (ex. Les concepteurs SID, les administrateurs des SI) sont les seuls à maîtriser la disponibilité des données des sources et à gérer cette phase du cycle d'un SID. Le processus d'intégration permet d'aboutir à un modèle multidimensionnel conforme aux données disponibles dans les SI opérationnels.

Un autre aspect de l'intégration vise à intégrer différents schémas multidimensionnels idéaux suivant une perspective particulière du projet, notamment selon un but stratégique ou un décideur.

Suite à l'intégration, l'étape suivant l'implantation du SID permet la construction d'une base de données physique conforme aux exigences découvertes et au modèle logique choisi. Le processus se termine avec l'extraction, la transformation et le chargement des données pour alimenter le SID. Ces données, extraites à partir de bases de données et des applications, sont transformées et chargées dans le SID cible.

En résumé, il est à retenir la dimension intégrale dans CADWE permet l'intégration des schémas idéaux obtenus en un schéma idéal. Le schéma multidimensionnel réel conforme aux exigences des décideurs et aux disponibilités des données dans les SI opérationnels est obtenu si le schéma idéal est fusionné avec le schéma multidimensionnel obtenu à partir des sources opérationnelles. Ceci est globalement guidé dans le processus CADWE par un ensemble de règles.

3.6 Modélisation de la méthode CADWE

La représentation de la méthode CADWE se base, principalement, sur l'utilisation du méta-modèle CARTE. D'un côté, le méta-modèle de la CARTE est utilisé pour représenter certaines exigences (stratégiques, tactiques) du SID. D'un autre côté, il sert à formaliser le processus pour implanter un SID. Ces deux utilisations sont intégrées dans CADWE.

Comme toute méthode d'ingénierie des exigences, la représentation de la CADWE passe par la formulation du processus et des produits qu'il permet de construire. Comme le montre la Figure 12, une méthode est un couple composé d'un modèle de processus et d'un modèle de produit [Ralyté, 2001].

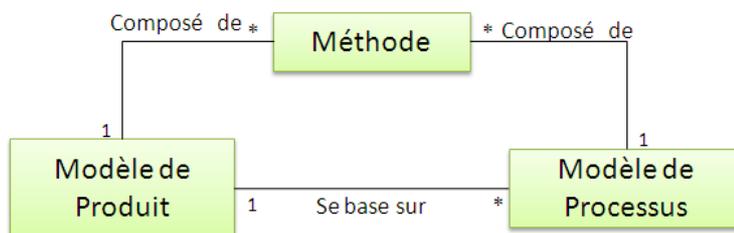


Figure 12: Structure d'une méthode

Le modèle de processus est la démarche que doit suivre un utilisateur de la méthode pour créer et transformer les éléments du produit visé.

Le modèle de produit comporte les concepts qui permettent de décrire le(s) produit(s) de la méthode. La description du modèle de processus se base également sur

ces concepts (voir le lien « se base sur » entre modèle de processus et modèle de produit à la Figure 12).

Le méta-modèle de la CARTE joue un double rôle. Il est utilisé pour formaliser :

- les modèles de produits de la méthode CADWE. Les adaptations et les compléments de méta-modèle CARTE sont détaillés au chapitre 4.
- Le modèle de processus pour formaliser la démarche méthodologique de CADWE appelée « Map-CADWE ». Le méta-modèle spécifique et le processus de la méthode CADWE sont présentés au chapitre 5.

Dans la suite de ce mémoire, nous faisons une distinction entre les termes « Carte » et « Map ». Une « Carte » indique un produit, c'est une instance du méta-modèle de la CARTE vue comme un modèle de produit. Un « Map » désigne un modèle de processus instanciant le méta-modèle du MAP en tant que méta-modèle de processus.

3.7 Conclusion

De nombreux décideurs (ex. les dirigeants, les concepteurs décisionnels, les responsables des SI), ayant différents rôles et niveaux de responsabilités, interviennent au cours des projets décisionnels. La diversité des rôles des décideurs du SID explique l'objectif de CADWE de prendre en compte les spécificités des décideurs et de les représenter avec un langage précis en assurant le lien entre les exigences et les informations recherchées dans un SID pertinent.

Ainsi, pour définir un SID pertinent qui prend en compte la dimension stratégique et décisionnelle, distinguant les SID des SI, et apprend grâce à l'éventuelle réutilisation de composants, la méthode CADWE inclut une phase de découverte spécifique aux SID pour une future bonne adéquation du système avec les exigences et trace l'acheminement de l'intentionnel à l'opérationnel. Le nombre de révisions et d'adaptations dans CADWE varie suivant les vérifications et les validations de la bonne adéquation du système aux exigences des décideurs et la possibilité des SI opérationnels de fournir les données nécessaires pour la dérivation du SID.

En résumé, les principales caractéristiques distinctives de CADWE sont les suivantes. Contrairement à la plupart des méthodes existantes, la méthode CADWE repose sur un langage qui définit formellement les exigences décisionnelles (buts stratégiques, objectifs stratégiques, tactiques et opérationnalisables). Une notation graphique est utilisée pour distinguer les différentes exigences afin de faciliter la distinction visuelle. Le formalisme proposé pour modéliser ces concepts repose sur la notion d'intention. La modélisation orientée intention offre l'avantage d'être semi-formelle, réduisant ainsi le risque d'ambiguïté, tout en garantissant une compréhension

qui ne requiert pas une phase importante d'apprentissage de la part des participants. L'ambivalence des modèles orientés intention (ils peuvent être lus dans une perspective opérationnelle (système) aussi bien que dans une perspective intentionnelle) permet de combler l'écart entre les différents décideurs.

Le processus d'acheminement est flexible et itératif. Les exigences décisionnelles sont découvertes d'une manière incrémentale. Chaque but stratégique est réparti entre différents décideurs pour préciser les moyens suivant la perspective qui les concerne.

Ce chapitre synthétique de la méthode CADWE a présenté les principaux concepts manipulés dans la méthode ainsi qu'un aperçu du multiprocessus afin de cerner la dynamique de la méthode. Les modèles de produits et de processus seront respectivement étudiés et expliqués en détails dans le chapitre 4 et le chapitre 5.

Chapitre IV

REPRÉSENTATION MULTI NIVEAUX DES EXIGENCES

TABLE DES MATIÈRES

4.1	INTRODUCTION	100
4.2	MÉTA-MODÈLES INTENTIONNELS.....	102
4.2.1	<i>Méta-modèle des intentions</i>	102
4.2.2	<i>Modèle Linguistique d'intention</i>	105
4.2.3	<i>Méta-modèle de la CARTE des objectifs</i>	110
4.2.4	<i>Méta-modèle de la structure organisationnelle</i>	118
4.3	MODÈLES INTENTIONNELS.....	121
4.3.1	<i>Liste des buts stratégiques (LBS)</i>	121
4.3.2	<i>Carte des objectifs stratégiques (COS) et tactiques (COT)</i>	123
4.3.3	<i>Liste des exigences informationnelles (LEI)</i>	127
4.4	MODÈLE OPÉRATIONNEL.....	128
4.4.1	<i>Modèle multidimensionnel (DIM)</i>	128
4.5	MODÈLES COMPLÉMENTAIRES	130
4.5.1	<i>Modèle des ressources</i>	130
4.5.2	<i>Modélisation des composants</i>	132
4.6	CONCLUSION	135

4.1 Introduction

L'aspect multi niveaux des exigences dans CADWE s'explique par le mécanisme fins/moyens. Ce mécanisme est adopté par la méthode pour pallier la complexité des exigences spécifiques d'un SID (problématique abordée au chapitre 1). La méthode CADWE formule ainsi différents fins et moyens pour l'expression des exigences des décideurs et la mise en place du SID. Chaque boucle du processus CADWE (introduit au chapitre 3 et défini complètement au chapitre 5) spécifie un produit. L'ensemble des méta-modèles constitue une représentation multi-niveaux des exigences produites et transformées par le processus de CADWE.

CADWE s'aligne aux concepts « fin » et « moyen » proposés par BMM - Business Motivation Model - [BMM, 2007]. Une fin est ce que le business cherche à satisfaire sans inclure d'indications de la façon dont il le réalisera. Dans le contexte de CADWE, une fin est un résultat désiré. Les résultats désirés, sont des intentions spécifiques pour l'organisation, ou une de ses parties.

Par ailleurs, un moyen représente n'importe quel « manière, possibilité, régime, technique, restriction, instrument, ou approche qui peut être invoqué, activé, ou imposé pour atteindre les fins » [BMM, 2007]. Le moyen ne précise pas les étapes nécessaires pour l'exploiter, mais seulement des possibilités qui peuvent être exploitées pour atteindre les intentions désirées. Les moyens peuvent être représentés sous forme d'une action (une stratégie ou une tactique), ou d'une directive.

Ce chapitre est consacré à la définition des modèles de représentation multi-niveaux des exigences stratégiques aux exigences informationnelles du système. Il s'agit, en effet, de modèles qui permettent de représenter, aux niveaux intentionnel et opérationnel, les exigences de l'organisation et de ses décideurs vis-à-vis du système à développer et d'aider le concepteur SID à sa mise en place. La représentation des modèles de la méthode CADWE se base sur l'utilisation des quatre méta-modèles suivants :

- Méta-modèle des Intentions pour définir une intention
- Modèle Linguistique d'intention pour définir la structure linguistique d'une intention.
- Méta-modèle de la CARTE des objectifs pour définir une CARTE
- Méta-modèle de la Structure Organisationnelle pour définir la structure organisationnelle à mettre en place.

Les quatre derniers méta-modèlesinstancient les modèles intentionnels suivants :

- Liste des Buts Stratégiques (LBS) qui correspond à la modélisation des buts stratégiques de l'organisation.
- Carte des Objectifs Stratégiques (COS) qui se base sur le formalisme de la CARTE pour représenter les objectifs stratégiques de l'organisation.
- Carte des Objectifs Tactiques (COT) qui se base sur le formalisme de la CARTE pour représenter les objectifs tactiques d'un décideur identifié dans la structure organisationnelle.
- Liste des Exigences Informationnelles (LEI) qui sert à représenter les exigences d'un décideur vis-à-vis du système.

CADWE définit également le modèle opérationnel suivant :

- Modèle multiDIMensionnel (DIM) qui définit un schéma en étoile.

Comme le montre la Figure 13, chacun de ces derniers modèles formule la représentation d'un produit conçu à chacune des boucles du processus CADWE. En effet, LBS formule le produit de la première boucle. Ensuite, les COS et COT formulent ceux de la deuxième boucle. La LEI correspond à la troisième boucle et enfin, le DIM correspond à la quatrième boucle. Le chapitre 5 montre que le processus est flexible et n'exige pas de suivre une séquence ordonnée de la première à la dernière boucle.

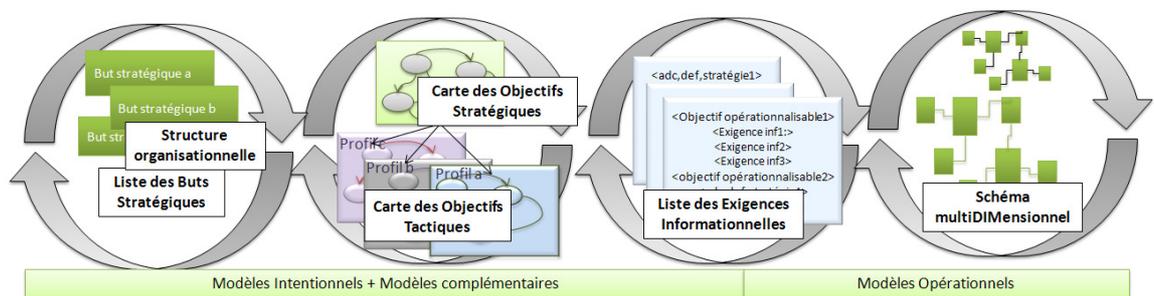


Figure 13: Produits de la méthode CADWE

La méthode CADWE définit également :

- Modèle de la structure organisationnelle qui permet de représenter les décideurs à impliquer pour la mise en place du SID. Ces décideurs ont des rôles et la responsabilité de découvrir et d'opérationnaliser les exigences stratégiques de l'organisation. Les décideurs sont partie prenante pour définir les concepts de LBS, COS, COT et LEI.
- Modèle des ressources : définit et organise les applications, les sources d'application opérationnelles et réutilise des composants à partir de la base de réutilisation. Les ressources sont également spécifiées pour donner une idée plus

claire sur la faisabilité du projet en termes d'exigences systèmes. Ces ressources peuvent être considérées et complétées au fur et à mesure de l'avancement du projet.

- **Modèle des composants réutilisables** : ce méta-modèle définit les composants intentionnels et opérationnels à capitaliser pour des fins de réutilisation ultérieure.

Le chapitre 4 est structuré de la manière suivante : la section 4.2, quatre méta-modèles intentionnels sont présentés. En effet, le méta-modèle de la CARTE, le méta-modèle des intentions, le modèle linguistique et le méta-modèle de la structure organisationnelle sont respectivement présentés aux sections 4.2.3, 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.4. Ensuite, les modèles intentionnels sont présentés à la section 4.3. La section 4.4 introduit le modèle opérationnel et la section 4.5 présente les modèles complémentaires nécessaires pour CADWE à savoir le modèle des composants et le modèle des ressources. Enfin, la section 4.6 conclut ce chapitre 4.

4.2 Méta-modèles Intentionnels

4.2.1 Méta-modèle des intentions

Le méta-modèle des intentions est une représentation intentionnelle. La formulation de l'intention est faite avec un deuxième méta-modèle linguistique d'intention. Le méta-modèle des intentions structure le concept intention et ses dérivés ainsi que les liens possibles entre eux indépendamment de la formulation utilisée pour les intentions. La Figure 14: montre les concepts du méta-modèle des intentions.

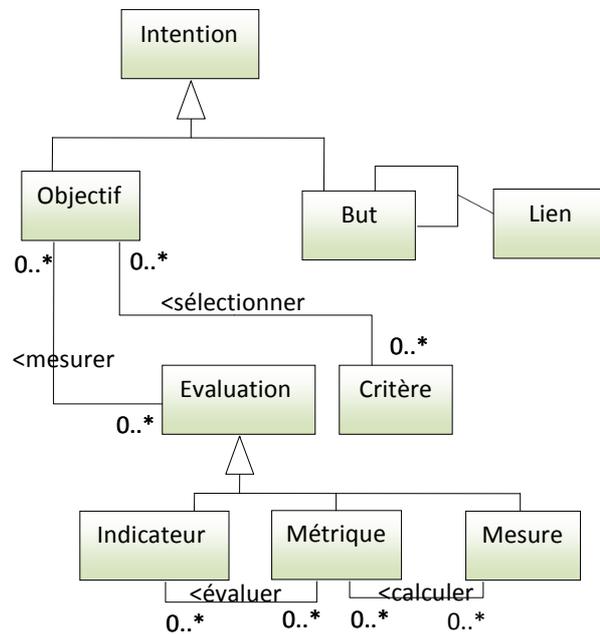


Figure 14: Méta-modèle des intentions en notation UML

Chacun des concepts est défini dans les paragraphes suivants.

4.2.1.1 Définition d'une intention

Une intention est un but que l'on cherche à atteindre suivant une manière particulière. Elle représente une tâche exprimée au niveau intentionnel. Selon [Jackson, 1995], une intention est une phrase « optative » qui exprime ce que l'on veut, un état ou un résultat qu'on prévoit d'atteindre à l'avenir en procédant d'une manière particulière.

Chaque intention a les caractéristiques suivantes :

- Elle fait abstraction du processus de sa réalisation
- Elle capture « l'essence » du processus
- Elle traduit un objectif du métier
- Son expression est plus ou moins abstraite

Structurer l'intention est utile pour les raisons suivantes :

- Éviter les ambiguïtés du langage naturel et apporter une sémantique clairement définie. En effet, les intentions sont soumises à un nombre important de personnes possédant des cultures différentes, car n'ayant pas nécessairement les mêmes fonctions ou les mêmes métiers.

- Améliorer la complétude dans l'expression de l'intention. La spécification des intentions peut être complétée par une analyse à partir de l'ensemble des différents paramètres.
- Apporter une sémantique clairement définie.

4.2.1.2 Spécialisation d'une intention

Selon BMM [BMM, 2007], un résultat désiré est un état ou une cible que l'organisation prévoit de maintenir ou soutenir. Le résultat désiré est soit un but soit un objectif. En effet, un but est général et continu. Par ailleurs, un objectif tend à être à court terme, quantitatif (plutôt que qualitatif), détaillé (plutôt que général), et peut continuer au-delà de son calendrier (qui peut être cyclique). Les objectifs diffèrent des buts du fait que les objectifs devraient être planifiés et mesurables tandis que ce n'est pas le cas pour les buts. Généralement, les intentions sont soutenues par des stratégies et les objectifs sont atteints par des tactiques.

4.2.1.3 But

Pour CADWE, un but est un but stratégique qui est en relation avec un état ou une exigence que l'organisation cherche à approuver et à soutenir par des moyens appropriés. Un but stratégique indique ce qui doit être satisfaisant sur une base continue pour atteindre effectivement la stratégie. Un but devrait être réalisable, spécifique et orienté vers un simple aspect du problème. La détermination d'un but est souvent impossible sans une connaissance détaillée du contexte et de l'intention des planificateurs. Un but stratégique est une intention à long terme que l'organisation veut atteindre. Il peut représenter une intention d'un décideur ou de toute l'organisation. Il exprime un état organisationnel effectif ou souhaitable ou une future direction à suivre.

Les buts stratégiques sont des intentions des modèles intentionnels. Les objets de métier sont les cibles.

Un but stratégique peut être lié d'une manière ou d'une autre avec les autres buts stratégiques. Il est important de garder une telle information. En effet, un but stratégique peut être la source et/ou la cible de contribution vis-à-vis d'autres intentions stratégiques. Les liens entre les intentions stratégiques sont de trois types :

- Un but stratégique peut « être en conflit » avec un autre but stratégique
- Un but stratégique « influence » un autre but stratégique
- Un but stratégique « supporte » un autre but stratégique

4.2.1.4 Objectif

Un objectif doit être réalisable, planifiable et mesurable pour que l'organisation arrive à atteindre ses intentions.

- Réalisable : il devrait être possible de réaliser les objectifs. Si ce n'est pas le cas, ces objectifs sont probablement irréalistes et l'organisation échouera à atteindre ses intentions.
- Planifiable : tous les objectifs devraient être planifiés. Lors de l'instanciation, une validité correspondant à un calendrier absolu (par exemple, « pour le 24 avril 2008 ») ou un calendrier relatif (par exemple, « dans un délai d'un mois ») devrait être incluse pour chacun des objectifs. Ce calendrier indique quand l'objectif doit être rempli.
- Mesurable : les objectifs devraient être mesurables. Ceci signifie qu'ils doivent inclure quelques critères explicites pour déterminer si l'objectif est satisfait ou non.

Des critères permettent de sélectionner les objectifs et des indicateurs dérivés de métriques qui sont à leur tour dérivées de mesures permettant d'évaluer les objectifs.

4.2.2 Modèle Linguistique d'intention

L'avantage d'utiliser une formulation linguistique des intentions en langage naturel est de faciliter leur manipulation et leur compréhension par les différents participants au processus d'ingénierie des exigences. Par conséquent, l'écriture des intentions nécessite une formulation exprimant la sémantique et facilitant l'exploitation automatique tout en restant compréhensible par les acteurs.

La Figure 15 montre qu'une intention est structurée suivant le formalisme des intentions de Prat [Prat, 1999]. Celui-ci s'appuie sur la grammaire des cas de Fillmore [Fillmore, 1968] et sur ses extensions. Selon [Prat, 1999], une intention est représentée par un verbe suivi de paramètres. De plus, une fonction sémantique est associée à chaque paramètre. La même fonction ne peut pas être associée à deux paramètres différents.

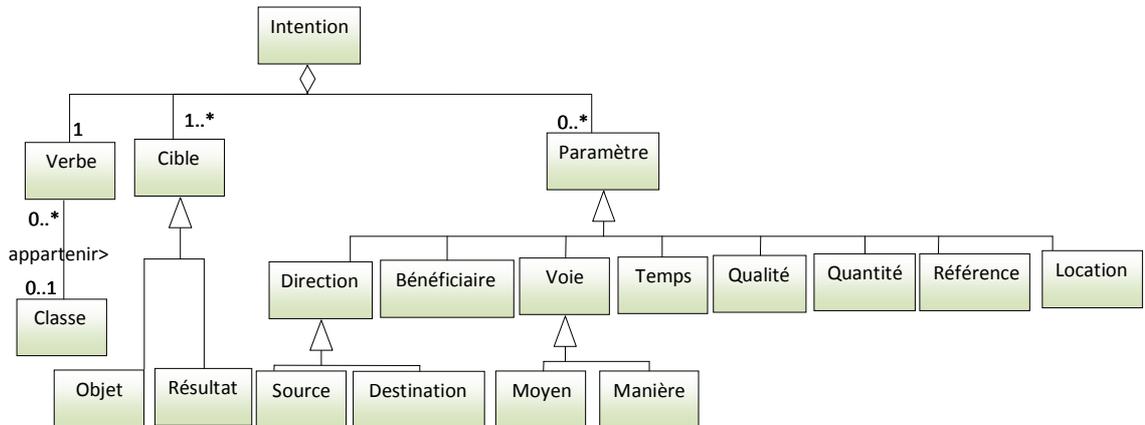


Figure 15: Méta-modèle linguistique d'intention en notation UML

Cette formulation linguistique d'intention est basée sur douze paramètres : « Objet », « Résultat », « Source », « Direction », « Référence », « Manière », « Moyen », « Qualité », « Quantité », « Bénéficiaire », « Lieu », et « Temps ». Ces douze paramètres sont repris à la Figure 15. Il est à noter que :

- les deux paramètres « objet » et « résultat » sont généralisés par le paramètre « Cible ».
- les deux paramètres « source » et « destination » sont généralisés par le paramètre « Direction ».
- les deux paramètres « manière », et « moyen » sont généralisés par le paramètre « Voie »

Une intention, telle qu'elle est représentée à la Figure 15, est composée d'un « verbe », une « cible » et d'un ou plusieurs « paramètres ». Chaque paramètre jouant un rôle particulier à l'égard du verbe. Dans cette structure, le verbe et la cible sont obligatoires. Les paramètres sont optionnels et sont utiles pour préciser une intention et exprimer des informations supplémentaires telles que : la « source », le « bénéficiaire », la « direction », le « temps », etc.

- La « Cible » indique les entités affectées par l'intention et encodées par le mot (Cib). C'est un complément du verbe. La cible peut être de type « Objet » ou « Résultat ». L'objet désigne l'entité manipulée et le résultat désigne l'entité produite par l'accomplissement de l'intention.
 - o L'« Objet » existe avant la réalisation de l'intention et est encodé par le mot (Obj).
 - o Le « Résultat », encodé par (Rés) peut être de deux types. Les entités des cas résultats n'existent pas préalablement à l'intention désignée par le verbe ou

bien ils existent seulement sous forme abstraite et sont concrétisés par la réalisation de l'intention.

Les paramètres d'une intention sont les suivants :

- La « Direction », encodée par (Dir). Il existe deux types de direction : la *Source* et la *Destination*. Ils identifient respectivement l'endroit initial et final de l'objet :
 - o La « Source », encodée par (Sou), identifie l'endroit initial des objets à communiquer. Point de départ de l'intention (source d'information ou lieu physique). Exemple : Etablir_{Verbe} (le plan industriel et commercial)_{Obj} (à partir des grandes orientations prévisionnelles)_{Sou}
 - o La « Destination », encodée par (Des) identifie l'endroit final. Exemple : Fournir_{Verbe} (des tableaux de bord)_{Obj} (aux décideurs)_{Des}
- Le « Bénéficiaire », encodé par (Bén), est la personne, ou groupe de personnes, en faveur de qui l'intention doit être réalisée. Exemple : Expédier_{Verbe} (le rapport)_{Obj} (au directeur marketing)_{Bén}
- La « Référence », encodée par (Réf), est l'entité par rapport à laquelle une action est effectuée ou un état est atteint ou maintenu. Exemple : Ajuster_{Verbe} (les prix)_{Obj} (au taux d'inflation)_{Réf}
- La « Qualité », encodée par (Qal), définit une propriété qui doit être atteinte ou préservée. Exemple : Rester_{Verbe} (plus fiable)_{Qal} (que les concurrents)_{Réf}
- La « Location », encodée par (Loc) situe l'intention dans l'espace. Ce cas n'implique aucun mouvement dans le même endroit. Exemple : Définir_{Verbe} (le plan de production prévisionnel)_{Rés} (pour une unité de production)_{Loc}
- Le « Temps », encodé par (Tem), situe l'intention dans le temps. Exemple : Expédier_{Verbe} (la commande)_{Obj} (dans 8 jours)_{Tem}
- La « Quantité », encodée par (Qan), mesure la quantité qui devrait se produire. Exemple : Réduire_{Verbe} (les prix)_{Obj} (de 3%)_{Qan}
- La « Voie », encodée par (Voi). Une voie est spécialisée par deux paramètres Manière (Man) et Moyen (Moy)
 - o Moyen (Moy) : Le moyen définit l'artefact (outil, ...) au moyen duquel l'intention doit être accomplie.
 - o Manière (Man) : Spécifie la façon d'atteindre l'intention.

4.2.2.1 Classe des verbes

Pour ce faire, CADWE utilise une taxonomie de verbes inspirée de [Prat, 1997] et de [Tawbi, 1999]. Pour chaque verbe Prat utilise une ossature qui équivaut à la notion de *Case Frame* chez [Fillmore, 1968] et qui indique les fonctions sémantiques possibles pour

les paramètres de l'intention. Les ossatures des verbes sont à stocker dans un dictionnaire. Ce dictionnaire est organisé en une hiérarchie de verbes construite en fonction de critères linguistiques c'est-à-dire en considérant la sémantique des verbes et les fonctions sémantiques associées.

4.2.2.1.1 Hiérarchie de classe

La Figure 16 montre que le premier niveau de la hiérarchie distingue les intentions de « préservation » et les intentions de « *exécution* », c'est à dire les verbes des intentions statiques et dynamiques ainsi que les intentions « d'impact ».

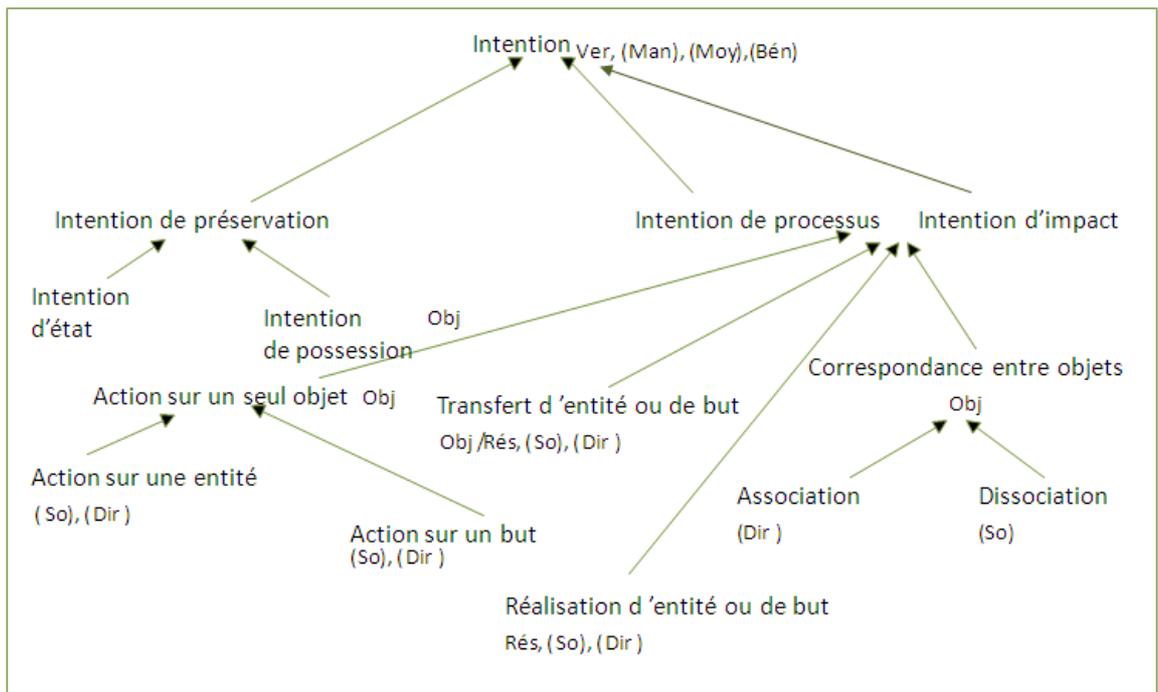


Figure 16: Hiérarchie des classes des verbes

On distingue les sous-classes des intentions suivantes :

- Intention de préservation : « État » et « Possession »
- Intention d'exécution : « Action sur un seul objet » (affinée en action sur un objet et action sur une intention), « transfert d'entité ou d'intention », « réalisation d'une entité ou d'une intention », et « correspondance » (raffinée en association et dissociation).
- Intention d'impact [Nurcan, 1999] : décrit une transformation à réaliser dans l'organisation pour mettre en œuvre le changement. Il existe cinq types d'impact de changement maintenir, arrêter, améliorer, étendre et introduire.

4.2.2.1.2 Types des paramètres

Après avoir identifié le verbe de l'intention, on peut utiliser le cadre de [Prat, 1997] dans la définition d'une intention. En effet, Prat associe des paramètres obligatoires et des paramètres facultatifs à chaque classe de verbes. Il définit une structure de verbe qui indique les fonctions sémantiques possibles pour les paramètres du verbe. Par exemple, le verbe « rester » possède la structure [Qal, (Réf), (Loc), (Tem)]. Ce cadre signifie que « rester » est toujours suivi d'une qualité et de plusieurs options, la référence, la location et le temps. Les cadres des verbes peuvent être utilisés pour guider l'ingénieur lors de la définition d'une intention.

En effet, l'écriture des intentions suivant la structure présentée au paragraphe Figure 15 permet d'obtenir des expressions précises et claires. Cependant, selon [Tawbi, 1999a], [Tawbi, 1999b], les expériences montrent que les paramètres utilisés dans une expression sont de trois types :

- Ceux qui sont indispensables à une expression d'intention.
- Ceux qui ne sont pas nécessaires à cette expression.
- Ceux qui ne doivent pas être associés à certains verbes dans une intention.

Cette constatation permet d'identifier une taxonomie des intentions permettant d'indiquer les paramètres obligatoires, optionnels ou interdits à attacher à un verbe dans l'expression d'une intention.

Chaque classe de cette hiérarchie est caractérisée par un ensemble spécifique de fonctions sémantiques : obligatoires (obl), optionnelles (opt) ou interdites (int). Le Tableau 14 présente chaque classe d'intention avec les paramètres obligatoires, optionnels et interdits. Le Tableau 14, adaptée pour le cadre de cette recherche, présente chaque classe de verbe et les fonctions sémantiques qui lui sont associées.

Tableau 14: Classes des verbes et leurs fonctions sémantiques : Obligatoire (obl), Optionnel (opt) et interdit (int)

Classe	Verbe	Cible		Dir			Voi							
		Obj	Rés	Sou	Des	Bén	Moy	Man	Réf	Qal	Qan	Tem	Loc	
<i>Intention d'État</i>	obl	int	int	int	int	opt								
<i>Intention de Possession</i>	obl	obl	int	int	int	opt								
<i>Action sur une Entité</i>	obl	obl	int	opt										
<i>Action sur une Intention</i>	obl	obl	int	opt										
<i>Transfert Entité ou intention</i>	obl	obl	int	opt										

<i>Réalisation entité ou intention</i>	obl	int	obl	opt									
<i>Association</i>	obl	obl	int	int	opt								
<i>Dissociation</i>	obl	obl	int	opt	int	opt							
<i>Intention d'impact</i>	obl	obl	int	opt	opt	obl	obl	opt	opt	opt	opt	opt	opt

4.2.3 Méta-modèle de la CARTE des objectifs

Le méta-modèle de la CARTE des objectifs proposé est présenté à la Figure 17: . Il utilise les concepts du méta-modèle de Carte [Rolland, 2001] permettant une représentation intentionnelle. Ces concepts ont été enrichis pour rendre explicite la particularité des cartes des objectifs.

Le méta-modèle de la CARTE des objectifs repose sur un ordonnancement déclaratif et flexible d'intentions et de stratégies. Dans ce système, une « intention » est un but qu'on cherche à atteindre suivant une manière particulière. Une « stratégie » est une manière de réaliser l'intention.

Le système de représentation de la Carte fait partie de la classe des modèles de buts. Il utilise le concept de but. Intention est le terme utilisé dans le méta-modèle de la Carte pour exprimer un but, et se différencie des autres méta-modèles par l'introduction du concept stratégie pour atteindre une intention.

La Figure 17: présente le modèle de la Carte, ses concepts clés et leurs relations en utilisant la notation UML. Les concepts sont « carte », « intention », « stratégie », « section ». Le méta-modèle de la Carte montre, également, trois relations qui relient des sections entre elles : « multi-segment », « multi-chemin », « paquet ».

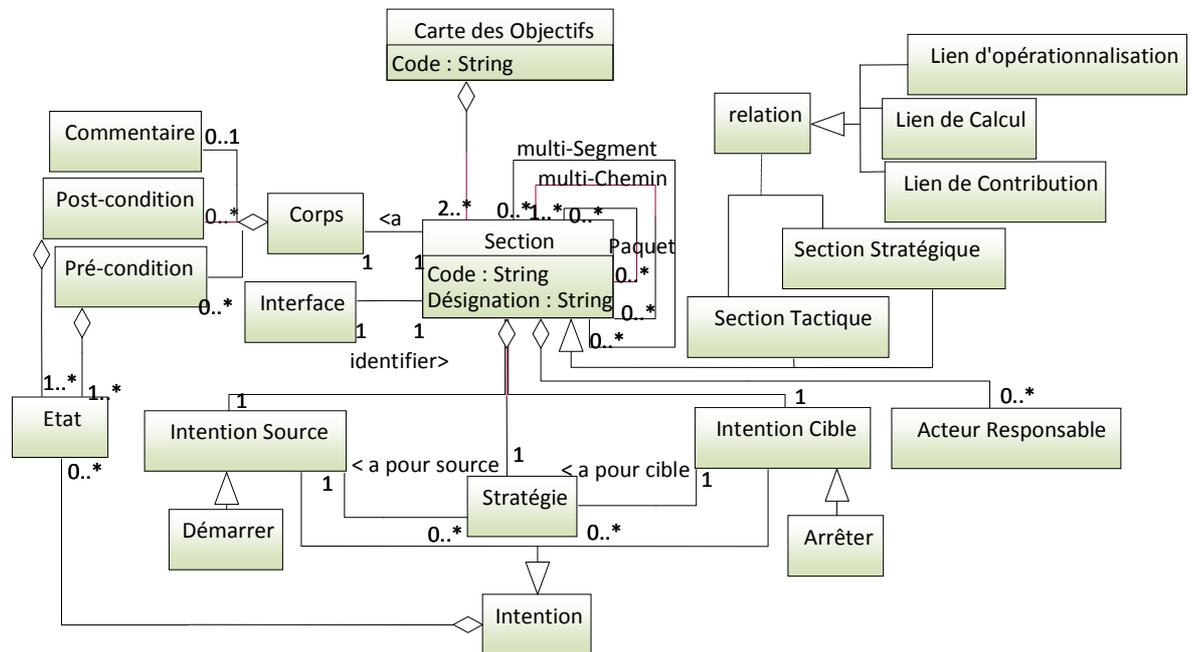


Figure 17: Méta-modèle de la Carte des objectifs en notation UML

Les sous-sections suivantes présentent les différents concepts de ce méta-modèle.

4.2.3.1 Carte

Une Carte est composée de deux ou plusieurs sections. Une section est une agrégation de deux types d'intention, une intention source et une intention cible, et d'une stratégie. Chaque section correspond à une stratégie qui peut être utilisée pour réaliser une intention cible, une fois que l'intention source a été atteinte.

La Carte est représentée par un graphe orienté et étiqueté (cf. Figure 18). Les intentions sont les nœuds et les stratégies en sont les arcs. La nature orientée de la carte traduit le flux de l'intention source intention cible via la stratégie. Une section est ainsi représentée par deux nœuds reliés par une flèche. CADWE distingue deux types de tiret pour schématiser un nœud : un tiret continu et un tiret pointillé. Le tiret pointillé est utilisé pour la représentation des nœuds dans une COT et le tiret continu est utilisé pour la représentation des nœuds dans une COS.

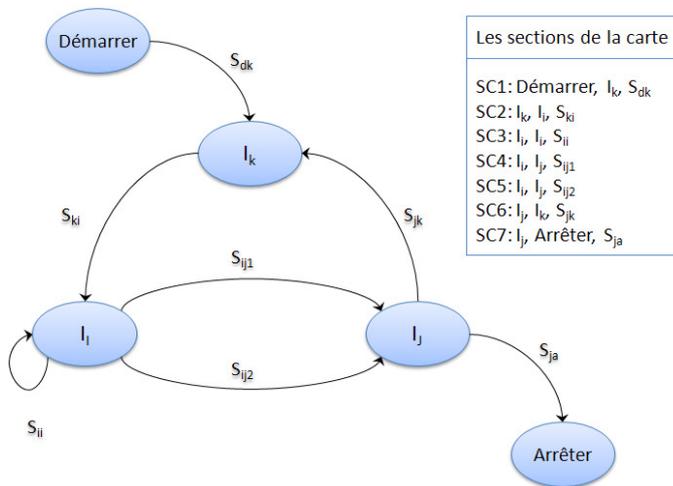


Figure 18: Exemple de représentation d'une Carte

Le méta-modèle de la CARTE des objectifs présenté à la Figure 17: montre que :

- Une Carte des objectifs a un code et une dénomination permettant de l'identifier.
- Une Carte des objectifs est composée de plusieurs sections ; une section étant une agrégation de deux intentions liées par une stratégie.

Une Carte des objectifs se présente sous la forme d'un graphe orienté de Démarrer à Arrêter. Les intentions sont les nœuds et les stratégies sont les liens entre les nœuds. Un lien entre dans un nœud si la stratégie correspondante peut être utilisée pour atteindre l'intention en question. Dans la mesure où il peut y avoir plusieurs liens entrant dans un même nœud, la Carte des objectifs est capable de représenter plusieurs stratégies pour atteindre une même intention. La Figure 19 que nous avons proposé dans [Thevenet, 2006] montre un exemple de Carte des objectifs de *Seven Eleven Japan* (SEJ) la plus grande chaîne de distribution japonaise dans l'industrie pour « obtenir une meilleure valeur pour les distributeurs SEJ ». Cette Carte des objectifs compte deux intentions (« Assurer le contrôle des ressources » et « Augmenter les sources de valeurs ») en plus des intentions « Démarrer » et « Arrêter » et 12 stratégies.

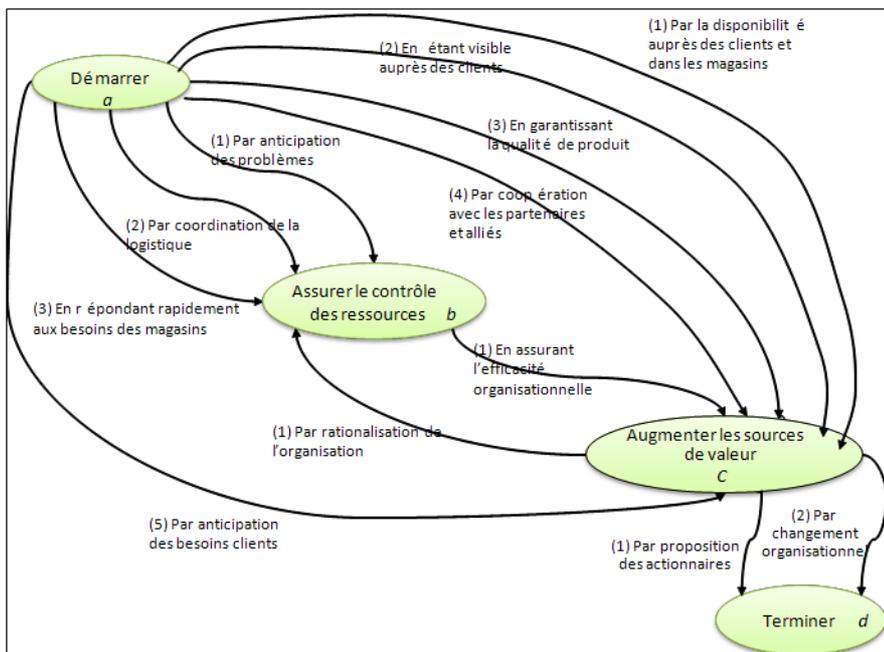


Figure 19: Exemple d'une Carte des objectifs

4.2.3.2 Intention

Chaque Carte des objectifs possède deux intentions particulières : « Démarrer » pour commencer et « Arrêter » pour terminer l'exécution de la Carte. Une intention ne peut apparaître qu'une seule fois dans la même Carte.

Par exemple, « Assurer le contrôle des ressources » participe à l'augmentation de la valeur globale de l'organisation. C'est un enjeu primordial chez SEJ qui a à cœur d'assurer une logistique optimisée. Chez SEJ, les principales ressources sont le temps, l'espace, les magasins et les produits.

4.2.3.3 Stratégie

Une stratégie³ est une approche, une manière ou un moyen pour réaliser une intention cible à partir de l'intention source.

Dans une Carte, les stratégies correspondent aux différentes façons de réaliser les intentions. Une stratégie s'associe à l'intention à laquelle elle s'applique. Elle a pour but principal d'extérioriser la façon d'atteindre cette intention puisqu'elle permet de

³ La stratégie dans la Carte exprime la tactique pour réaliser une intention. Cette notion [Rolland, 1994] est à ne pas confondre avec la stratégie de l'organisation.

distinguer le but et la façon de le réaliser et de différencier le but de l'approche pour le réutiliser. En outre, le fait de fournir plusieurs stratégies pour atteindre la même intention permet de suggérer des façons alternatives de réaliser cette intention. Ceci permet plus d'adaptabilité et de souplesse dans l'exécution des processus.

Une même stratégie peut apparaître dans une ou plusieurs sections de la même Carte. Deux sections reposant sur une même stratégie peuvent donc être similaires ou différentes selon les processus qu'elles référencent. Enfin, les stratégies sont des éléments discriminants du fait qu'elles prennent la forme d'approches précises pour réaliser une intention.

4.2.3.4 Section

Une section est une agrégation d'une Intention source, d'une Intention cible et d'une Stratégie. Une section exprime la stratégie selon laquelle, en partant de l'intention source, l'intention cible peut être atteinte.

Une section correspond un triplet $\langle I_s, I_c, S \rangle$ composé d'une intention source I_s , d'une intention cible I_c et d'une stratégie S . Une section exprime la réalisation de l'intention cible en utilisant la stratégie une fois que l'intention source a été réalisée. La section est l'unité de base de la Carte. C'est un composant :

- cohésif (il constitue un ensemble cohérent),
- qui identifie un processus du métier et des services du SI supportant le processus,
- couplé à d'autres composants (sections).

Par exemple, comme le montre la Figure 19, l'agrégation de l'intention source « Démarrer », de l'intention cible « assurer le contrôle des ressources » et de la stratégie « Par coordination de la logistique des produits » définit une section dont la désignation est \langle Démarrer, contrôler les ressources, par coordination de la logistique des produits \rangle caractérise le flux de l'intention source « Démarrer » vers l'intention cible « assurer le contrôle des ressources » et la façon dont cette dernière peut être atteinte.

4.2.3.5 Documentation d'une section

Une grande quantité d'informations peut être associée à une Carte des objectifs. Pour faciliter la lisibilité, la représentation graphique de la carte ne montre qu'une partie de ces informations. Les détails des éléments de la carte sont considérés dans une documentation textuelle associée à ces éléments.

En effet, une documentation textuelle structurée est associée à chaque section de la carte. Comme le montre la Figure 17: , une section a une « interface » et un « corps ».

L'interface identifie la section et s'écrit sous la forme < (situation source), Intention cible Stratégie>. Par exemple, l'interface de la section < Contrôler les ressources, Augmenter les sources de valeurs, Par coordination de la logistique des produits> est : < (ressources), Augmenter les sources de valeurs, Par coordination de la logistique des produits >.

Le corps de la section contient une abstraction du processus par lequel l'intention cible est satisfaite avec la stratégie à partir de l'intention source. En effet, la section opère une transition d'une situation source à une situation cible. Les deux situations font référence à un état du produit résultant du processus. La situation source se décrit comme l'état du produit après la satisfaction de l'intention source. La situation cible fait référence à l'état du produit après la satisfaction de l'intention cible. Ces deux situations source et cible constituent le corps.

En effet, le corps comprend les trois éléments suivants :

- Une pré-condition qui caractérise la situation résultante de la satisfaction de l'intention source. Cette situation spécifie une pré-condition de l'atteinte de l'intention cible. Par exemple, la pré-condition de l'atteinte de l'intention « Augmenter les sources de valeurs » est : « rien ».
- Une post-condition qui décrit la situation résultante de la satisfaction de l'intention cible. Par exemple, la post-condition de la section dont l'intention cible est « Augmenter les sources de valeurs » est : « source de valeur est défini ».
- Un commentaire qui comprend les activités impliquées par la stratégie pour la satisfaction de l'intention cible. Par exemple, la satisfaction de « contrôler les ressources » se base sur le principe du juste à temps et sur la gestion de l'espace. À cette fin, SEJ partage l'information aussi tôt que possible pour réduire la période de stockage des produits, réduire le nombre de livraisons par magasin, et collaborer avec les différents partenaires (*i.e.* fournisseurs, compagnies de transport).

En plus de l'interface et du corps, la documentation d'une section contient un code et une description informelle de la section.

Enfin, il existe deux cas particuliers concernant la documentation d'une section :

- La documentation d'une section dont l'intention source est « Démarrer » ne contient pas de pré-condition.
- La documentation d'une section dont l'intention cible est « Arrêter » n'a pas de post-condition.

4.2.3.6 Liens entre sections

Le méta-modèle précise que les sections sont connectées entre elles de différentes façons comme le montre la Figure 20. Trois liens ayant des sémantiques différentes sont possibles. Chacun de ces liens est présenté dans les sous paragraphes suivants.

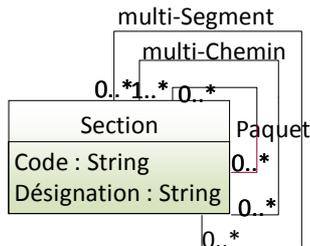


Figure 20: Liens entre sections

4.2.3.6.1 Multi-segment

Dans une Carte, il est possible de réaliser une intention cible à partir d'une intention source en utilisant plusieurs stratégies complémentaires. Chacune de ces stratégies, couplée avec l'intention source et l'intention cible, définit une section dans la Carte. Cette topologie est appelée multi-segment (*multi-thread*). Cette relation peut être vue comme une relation logique ET/OU. Les sections appartenant à un multi-segment possèdent la même intention source et la même intention cible.

4.2.3.6.2 Multi-chemin

Un chemin (*path*) est un sous-ensemble des sections d'une Carte. Il introduit un enchaînement entre sections. C'est une relation de précedence/succession entre plusieurs sections. Une section C_1 succède à une autre section C_2 , son intention source I_{S1} doit être l'intention cible I_{C2} de l'autre section C_2 .

Il est possible de réaliser une intention, à partir d'une intention source, en utilisant différentes combinaisons de sections. En d'autres termes, à partir d'une intention source, une intention cible donnée peut être réalisée en suivant plusieurs chemins reliant l'intention source à l'intention cible. Cette topologie s'appelle multi-chemin (*multi-path*).

Une Carte intègre, donc, plusieurs chemins de « Démarrer » à « Arrêter ». C'est une structure multi-chemins et elle peut contenir des multi-segments. Chaque chemin décrit une manière d'atteindre le résultat. Il représente donc un processus, ce qui conduit à dire qu'une Carte est un modèle multi-processus.

Le nombre de chemins dans une Carte entre « Démarrer » et « Arrêter » est élevé. L'algorithme de MacNaughton et Yamada [MacNaughton et al, 1960] permet de découvrir systématiquement tous les chemins d'une Carte.

4.2.3.6.3 Paquet

Une relation est de type paquet (*cluster*) entre plusieurs sections quand :

- ces sections ont le même couple d'intentions (source et cible) ; et
- le choix d'une seule de ces sections pour la réalisation de l'intention cible empêchera la sélection des autres sections.

Il s'agit de plusieurs sections mutuellement exclusives. En d'autres termes, la relation entre ces sections est de type OU Exclusif. Un cluster est représenté par une flèche en pointillé.

4.2.3.7 Codification d'une Carte

Il existe deux façons d'appréhender la codification, (i) dans le contexte d'une Carte des objectifs particulière ou (ii) de façon absolue.

4.2.3.7.1 Codification locale

Les conventions de codification proposées sont les suivantes :

- chaque intention est codée par une lettre de l'alphabet. Cela permet de manipuler 26 intentions dans une même Carte, ce qui est très largement suffisant : L'expérience de projets industriels montre qu'une carte compte rarement plus de dix intentions.
- les stratégies sont numérotées relativement à leurs intentions cible et source. Ainsi, deux stratégies ayant les mêmes intentions source et cible seront respectivement numérotées 1 et 2. Une Carte peut donc avoir plusieurs stratégies numérotées de la même façon.
- les sections sont codées par la juxtaposition de trois éléments (i) la lettre de l'intention source, (ii) la lettre de l'intention cible et (iii) le numéro de la stratégie. La section *ab1* permet, en partant de l'intention *a*, d'atteindre l'intention *b* en suivant la stratégie 1.

4.2.3.7.2 Codification absolue

Avec la codification absolue, les intentions sont nommées C.a, C.b, etc et ses sections C.ab1, C.ab2, C.bc1, etc. Si l'une de ces sections (par exemple C.ab1) est affinée

par une Carte, celle-ci a pour code C.C_{ab1}. Ses 3 intentions (a, b et c) et 4 sections (ab1, ab2, bc1 et bc2) sont alors codées de façon absolue comme suit :

- Les intentions : C.C_{ab1}.a, C.C_{ab1}.b et C.C_{ab1}.c
- Les sections : C.C_{ab1}.ab1, C.C_{ab1}.ab2, C.C_{ab1}.bc1 et C.C_{ab1}.bc2

Ainsi, le code C.C_{ab1}.ab2 correspond à la section 2 entre l'intention a et l'intention b de la Carte C_{ab1}.

4.2.3.8 Section stratégique et section tactique

Comme le montre le méta-modèle de la Carte des objectifs de la Figure 17: , une section peut être stratégique ou tactique. Une section stratégique est une section dont le niveau d'abstraction est assez élevé de telle sorte que son objectif peut être décrit par des Cartes des objectifs complètes qui comprennent des sections tactiques. Une section tactique est une section qui a un niveau de détail à l'échelle d'un acteur en particulier.

4.2.3.9 Relation entre section stratégique et section tactique

Une relation est définie entre une section stratégique et une section tactique. Cette relation se spécialise en trois concepts :

- Lien d'opérationnalisation : ce lien montre que la section tactique intervient dans l'opérationnalisation et la définition d'une section stratégique.
- Lien de calcul : permet de dériver l'évaluation à base d'indicateurs
- Lien de contribution : permet d'étudier grâce à des liens spécifiques la contribution de la section tactique dans la section stratégique.

4.2.4 Méta-modèle de la structure organisationnelle

Le méta-modèle de la structure organisationnelle permet de représenter les acteurs de l'organisation qui exercent des responsabilités en remplissant des rôles dans le processus d'expression des exigences pour une prise de décision et la mise en place du SID adéquat.

La Figure 21 montre les concepts du méta-modèle de la structure organisationnelle qui sont illustrés ci-dessous et définis dans les paragraphes suivants

La Figure 21 montre les concepts regroupés suivant trois axes :

- le rôle se chargeant de la mise en œuvre d'une intention
- les acteurs comme étant les entités organisationnelles remplissant les rôles et les objectifs associés à chacun des rôles

- la dépendance entre rôles d'acteurs permet de mieux comprendre la manière d'opérer et de prise de décision.

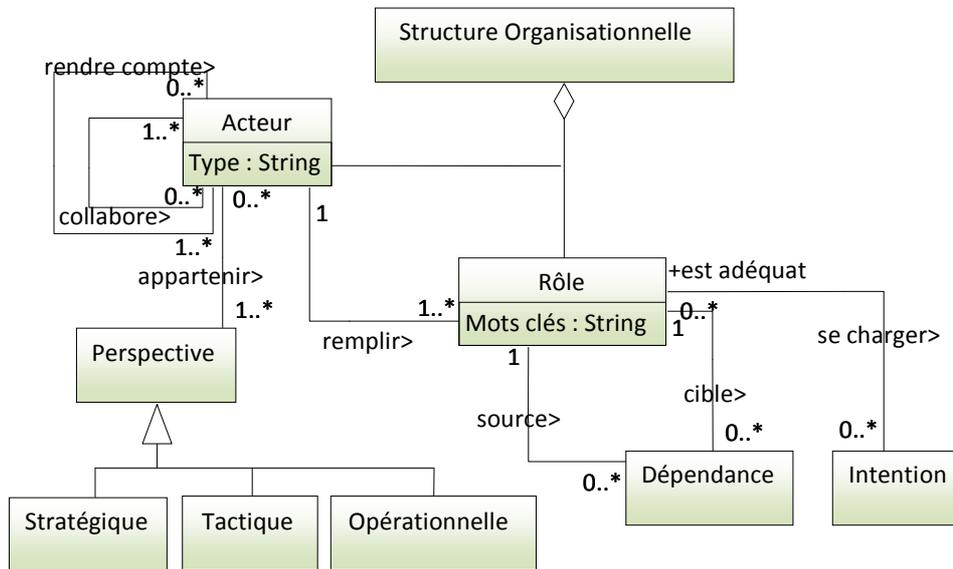


Figure 21: Méta-modèle de la structure organisationnelle en notation UML

4.2.4.1 Acteur

Un acteur représente une entité physique (un individu ou un groupe d'individus, membres ou non de l'organisation, un système ou une machine) qui peut remplir un rôle dans le processus de prise de décision, d'expression des exigences et de mise en place d'un SID. Le concept d'acteur définit le « type » de l'acteur et non son instance. Par exemple, un gestionnaire financier, un contrôleur de gestion, une secrétaire, un bureau de service et un système d'information peuvent être représentés comme des acteurs dans un modèle A/R.

Une perspective est associée à un acteur. Elle correspond à la perception qu'a l'organisation vis-à-vis du rôle du décideur pour le projet décisionnel. Une perspective est spécialisée en une perspective stratégique (si le décideur a le droit d'intervenir pour les intentions de haut niveau et d'ordre général), une perspective tactique (si le rôle fixé pour le décideur maîtrise le métier adéquat) ou une perspective opérationnelle (si le décideur a la capacité d'exprimer les informations recherchées). Par ailleurs, un acteur peut avoir une ou plusieurs perspectives et un ou plusieurs rôles.

Un acteur peut remplir plusieurs rôles, dans différents processus de prise de décision, d'expression des exigences et de mise en place d'un SID. En revanche, au

moment où l'on définit un ensemble d'objectifs pour un rôle, on identifie l'acteur qui est apte à remplir ce rôle dans l'organisation et la personne le représentant.

4.2.4.2 Rôle

Un rôle existe de manière indépendante de l'entité organisationnelle qui le remplit. Un « rôle » est défini comme un ensemble de responsabilités de mise en œuvre de nature stratégique, tactique ou opérationnelle. « La stratégie marketing » et « la gestion financière » sont des exemples de rôles.

Le fait qu'un acteur est apte à remplir un rôle lui donne la responsabilité d'accomplir les intentions associées au rôle. Par exemple, l'objectif stratégique qui est sous la responsabilité du rôle « gestion marketing » est « Renforcer l'image prix par réduction du coût des prix ».

La Figure 21 montre qu'un rôle peut être la source ainsi que la cible d'aucune, une ou plusieurs dépendances.

4.2.4.3 Dépendance

Le méta-modèle permet, aussi, de représenter les dépendances qui existent entre les rôles. Ces dépendances définissent les relations entre les rôles et facilitent l'identification des rôles se chargeant de buts et d'objectifs complémentaires. Quatre types de dépendances entre rôles sont distingués : autorisation, objectif, coordination et ressource (cf. Figure 21).

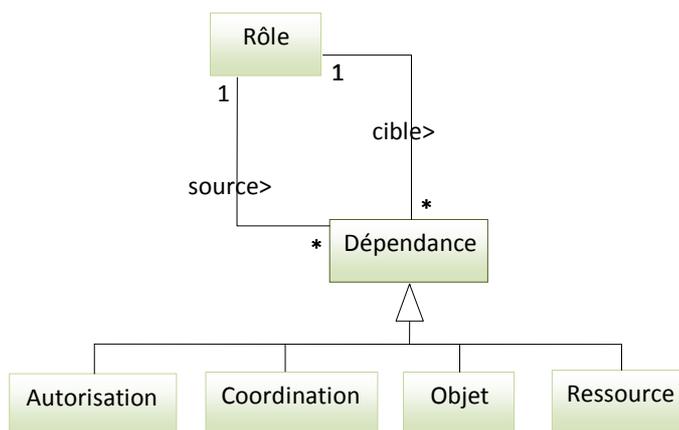


Figure 22: Concept « Dépendance » en notation UML

Une dépendance d'autorisation exprime qu'un (acteur remplissant un) rôle doit attendre une autorisation venant d'un autre (acteur en remplissant un autre) rôle pour continuer à accomplir les objectifs qui ne sont pas sous sa responsabilité.

Une dépendance d'objectif [Anton, 1996] est établie entre deux rôles quand l'objectif –du premier rôle dit dépendant (*dependet*) est accompli par le deuxième (*dependee*) sans qu'aucune restriction ne soit fixée par le rôle dépendant sur la manière d'accomplir l'objectif.

La dépendance de coordination entre deux rôles signifie que l'accomplissement d'un objectif d'un – acteur remplissant – un rôle dépend de la satisfaction d'un objectif de l'autre – acteur remplissant – un autre rôle.

Finalement, la dépendance de ressource permet de représenter les exigences d'échanges physiques de ressources organisationnelles.

4.3 Modèles intentionnels

La méthode CADWE formule des intentions exprimées par les décideurs pour découvrir des buts stratégiques, des objectifs stratégiques, des objectifs tactiques et des exigences informationnelles. Ces derniers concepts sont associés à des intentions. Le concept de l'intention est utilisé pour les modèles LBS, COS, COT et LEI pour formuler les différentes exigences. Les modèles intentionnels sont la LBS, la COS, la COT et la LEI. Pour l'explication des modèles, l'exemple *Seven Eleven Japan* (SEJ) est considéré. Cette étude de cas est documentée dans [Bensaou, 1997] et des informations complémentaires sont disponibles sur le site web de SEJ (<http://www.sej.co.jp/english/>). SEJ est la plus grande chaîne de distribution japonaise dans l'industrie du commerce de détail.

4.3.1 Liste des buts stratégiques (LBS)

La liste des buts stratégiques définit les concepts nécessaires pour représenter les intentions stratégiques modélisant la stratégie de l'organisation. Il permet de justifier les activités, les ressources, les rôles et les acteurs de l'organisation, des applications des sources opérationnelles ainsi que le SID qui va supporter le processus fins/moyens correspondant à la stratégie de l'entreprise.

La figure suivante rappelle les fins et montre les moyens à modéliser avec la LBS.

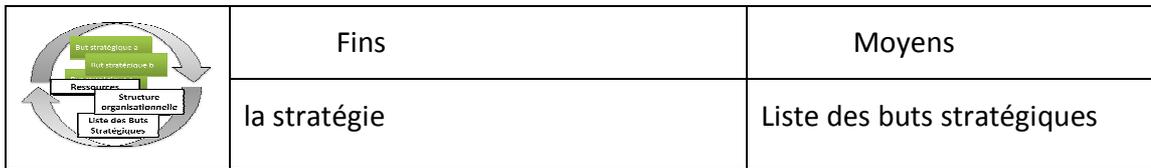


Figure 23: Fins et moyens de la première boucle

La littérature de management abonde de techniques d'aide à la stratégie. Chacune véhicule son lot de concepts, de méthodes et outils (par exemple la matrice BCG, la méthode MACTOR, l'analyse SWOT, les 7S Mc Kinsey, les chaînes de valeur interne, ou ClarkeDL) souvent bien connus par les responsables d'entreprises et cabinets de conseil en stratégie. D'autres approches telles que les Balanced Scorecards, PEST, ou encore les chaînes de valeurs sont définies pour présenter la stratégie métier en termes de buts quantifiables, l'objectif étant de mesurer la performance en termes de degré de réalisation de ces buts. La LBS reformule la stratégie et suppose que la stratégie est définie au préalable.

Une LBS est une agrégation de buts stratégiques et de liens. Un but stratégique peut être la source et la cible de plusieurs liens. De ce fait, une LBS instancie le méta-modèle d'intention en choisissant le concept de But et en respectant la formulation du méta-modèle linguistique d'intentions. Un « but stratégique » est défini par :

- Un ensemble de propriétés qui le caractérise qui est une instance d'un but du méta-modèle des intentions.
- Sa structure linguistique et son appartenance à une classe particulière, une cible et un ou plusieurs paramètres instanciant le méta-modèle linguistique d'intention.
- Un avec un ou plusieurs décideurs ayant la charge et la responsabilité de la mise en œuvre des buts stratégiques selon leurs rôles. Chacun des décideurs intervenant est défini par le méta-modèle de la structure organisationnelle.

Par exemple, les principaux buts stratégiques affichés par SEJ sont les suivants :

- But stratégique 1 : (vivre)_{verbe} (en harmonie)_{Qua} (avec les communautés locales)_{Bén} ;
- But stratégique 2 : (obtenir)_{verbe} (une meilleure valeur)_{Réf} (des magasins SEJ)_{Loc} ;
- But stratégique 3 : (respecter)_{verbe} (l'environnement)_{cib} ;
- But stratégique 4 : (renforcer)_{verbe} (l'image de SEJ)_{cib} (auprès des actionnaires)_{Bén}.

Par exemple pour le but stratégique2 : « obtenir une meilleure valeur des magasins SEJ », la notion de valeur pour SEJ est plus complexe que la simple valeur financière puisqu'elle couvre la visibilité des magasins auprès des clients, la disponibilité des articles que demandent les clients, l'innovation et l'anticipation.

4.3.2 Carte des objectifs stratégiques (COS) et tactiques (COT)

Les modèles intentionnels (COS et COT) définissent les concepts nécessaires pour représenter les objectifs stratégiques modélisant un but stratégique de l'organisation. Il permet, également, de représenter les objectifs tactiques relativement au rôle d'un décideur en particulier pour un ensemble d'objectifs stratégiques. Ces modèles utilisent le méta-modèle des intentions, le méta-modèle linguistique d'intentions, le méta-modèle de la CARTE, le méta-modèle de la structure organisationnelle et le modèle de composant afin de définir une Carte des objectifs stratégiques ou une Carte des objectifs tactiques à partir de celles capitalisées précédemment ou de capitaliser celles qui sont produites.

Dans ce cas, deux types de fins existent (résultat désiré) :

- Les buts stratégiques modélisés par le LBS (voir paragraphe 4.2.4)
- Les objectifs stratégiques modélisés par COS

Les Cartes des objectifs modélisent les moyens suivants pour les deux types de fins précédents :

- Carte des objectifs stratégiques
- Carte des objectifs tactiques

La figure suivante rappelle les fins et montre les moyens à modéliser avec les COS et COT.

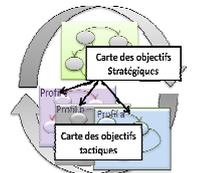
	Fins	Moyens
	But stratégique	COS modélisant des objectifs stratégiques
	Une sélection d'objectifs stratégiques pour un décideur	COT modélisant des objectifs tactiques

Figure 24: Fins et moyens de la deuxième boucle

Un objectif est une intention. L'objectif se décline en « objectif stratégique » et en « objectif tactique ». L'objectif tactique est nécessairement associé à un rôle d'un décideur en particulier. L'Objectif stratégique concerne tout décideur qui a une perspective stratégique, c'est-à-dire impliqué dans la mise en œuvre de la LBS et appartenant à la structure organisationnelle.

Les intentions des sections de la COS correspondent à des objectifs stratégiques et ont des tirets continus épais. Par contre, les intentions des sections de la COT correspondent à des objectifs tactiques et ont des tirets pointillés.

4.3.2.1 Carte des objectifs stratégiques

À chaque but stratégique de la LBS, est associée une Carte appelée Carte des objectifs stratégiques et héritant toutes les caractéristiques d'une Carte. La COS comporte deux à plusieurs sections. Le but stratégique est affiné par des objectifs stratégiques.

La Figure 25 représente la carte du but stratégique de SEJ définissant la vision des dirigeants relativement aux clients pour « *obtenir une meilleure valeur des magasins SEJ* ». Cette carte des objectifs stratégiques présente deux intentions principales :

- « Assurer le contrôle des ressources » (b). Chez SEJ, les principales ressources sont le temps, l'espace, les magasins et les produits. Assurer le contrôle de ces ressources participe à l'augmentation de la valeur globale de l'organisation. C'est un enjeu primordial chez SEJ qui a à cœur d'assurer une logistique optimisée ;
- « Augmenter les sources de valeur » (c) telles que les clients, la qualité des produits et l'efficacité de l'organisation.

Bien entendu, ces deux intentions se retrouvent chez de nombreuses organisations, en particulier celles dont l'activité principale est la distribution et la logistique. L'élément différentiateur se trouve plutôt dans le contenu de la Carte des objectifs stratégiques, à savoir les sections qui associent ces deux intentions de différentes manières.

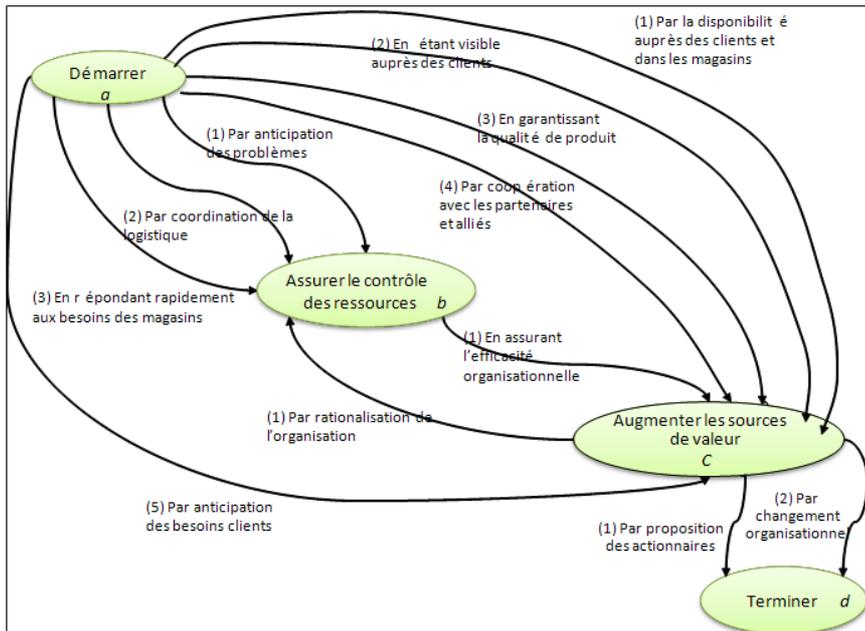


Figure 25: Carte des objectifs stratégiques de SEJ pour le but stratégique « obtenir une meilleure valeur pour les distributeurs SEJ »

La Figure 25 montre que chacune des deux intentions mise en avant pour obtenir une meilleure valeur des magasins SEJ est réalisée selon différentes stratégies⁴. Par exemple, l'intention (b) assurer le contrôle des ressources peut être satisfaite par quatre stratégies différentes. Trois d'entre elles proviennent du but (a) Démarrer :

- (1) Par anticipation des problèmes ;
- (2) Par coordination de la logistique ; et
- (3) En répondant rapidement aux besoins des magasins.

La dernière stratégie, qui part du but (c) augmenter les sources de valeur, est (1) par rationalisation de l'organisation.

Terminer l'exécution de la Carte des objectifs stratégiques (intention cible (d) « Terminer »), signifie assurer la transition vers une intention de l'organisation. Deux stratégies ont été identifiées pour réaliser cette transition : (1) par proposition des actionnaires et (2) par changement organisationnel.

⁴Stratégie suivant le méta-modèle de la CARTE.

4.3.2.2 Carte des objectifs tactiques

À partir d'un but stratégique de la LBS, un ensemble des objectifs stratégiques sélectionnés de la COS et un décideur, une Carte appelée Carte des objectifs tactiques est définie. La Carte des objectifs tactique comporte deux à plusieurs sections. Un ensemble d'objectifs stratégiques est pris en charge par un rôle pour découvrir les objectifs tactiques associés.

Par exemple, un responsable marketing (chef du département merchandising) cherche à satisfaire les désirs et besoins de consommateurs ou de groupes de consommateurs (segments de clientèle), et à assurer la commercialisation des produits dans les meilleures conditions de profit. Ceci passe également par le merchandising, soit l'optimisation des ventes grâce à l'étude d'implantation des produits dans les linéaires : présentation attrayante, séduisante et informative d'un produit.

Par exemple, la carte des objectifs tactiques présentée ci-après apporte une vision du « Responsable Marketing ». Toutes les sections qui y sont définies sont issues d'une sélection appliquée à la Carte des objectifs stratégiques en choisissant quels objectifs stratégiques rentrant dans la charge du responsable marketing. Le processus est expliqué au chapitre 5 et illustré au chapitre 7.

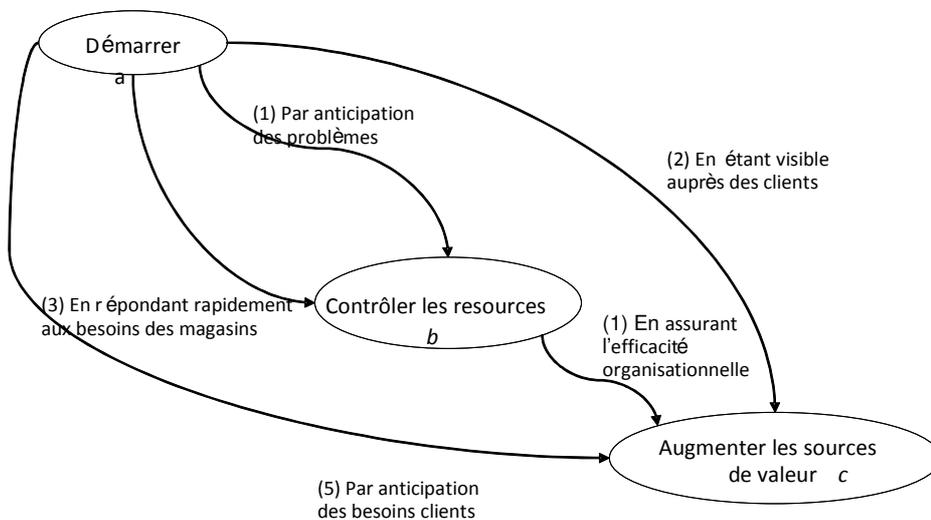


Figure 26: Carte des objectifs tactiques de SEJ pour le responsable marketing

4.3.2.3 Lien entre section de la COS et section de la COT

Les deux Cartes montrent des liens entre les concepts qui les forment. En effet, trois sortes de liens sont distinguées :

- Un lien de découverte des fins/moyens en mettant en œuvre un but stratégique par des objectifs stratégiques. Pareillement, un objectif stratégique est mis en œuvre par des objectifs tactiques suivant un rôle bien déterminé. Un même objectif stratégique est mis en œuvre 'n' fois par 'n' rôles si 'n' rôles sont impliqués.
- Un lien de calcul : le calcul d'une métrique associée à une intention stratégique nécessite l'application d'une fonction de calcul sur une ou plusieurs métriques associées aux objectifs tactiques.
- Un lien de contribution entre les sections de la Carte du niveau intentionnel tactique et du niveau intentionnel stratégique [Gam et al, 2006]

4.3.3 Liste des exigences informationnelles (LEI)

La Liste des Exigences Informationnelles définit les concepts nécessaires pour représenter les exigences informationnelles modélisant un objectif tactique d'un décideur. Ce modèle utilise le méta-modèle des intentions, le méta-modèle linguistique d'intentions, le méta-modèle de la structure organisationnelle et le modèle de composant afin de définir une liste des exigences informationnelles à partir de celles capitalisées précédemment ou de capitaliser celle qui est produite.

La figure suivante rappelle la fin et comment modéliser le moyen avec la LEI.

	Fin	Moyen
	Objectif tactique d'un décideur	Liste des exigences informationnelles

Figure 27: Fin et moyen de la troisième boucle

Une exigence informationnelle représente les exigences des décideurs en termes d'informations recherchées pour mettre en œuvre un objectif tactique. Une exigence informationnelle est spécialisée en exigence informationnelle effective et exigence informationnelle généralisée. Une exigence informationnelle effective inclut des valeurs précises. Pour les exigences informationnelles généralisées, des paramètres prennent la place des valeurs effectives.

L'exigence informationnelle est traduite en un but du système. Une même exigence peut être déduite à partir d'un ou de plusieurs objectifs. L'exigence peut être simple ou structurée. Une exigence structurée est associée par un lien ET/OU à d'autres exigences systèmes. Une illustration détaillée est présentée dans le chapitre 7.

Ce paragraphe a montré que les modèles LBS, COS, COT et LEI utilisent tous les le méta-modèle des intentions et sa structure linguistique. Le Tableau 15 donne des

exemples des verbes associés aux intentions et le Tableau 16 des exemples de verbes associés aux classes définies dans le paragraphe 4.2.2.1.1.

Tableau 15:Exemples de verbes associés aux intentions

Intention	Exemples de verbes
Buts et objectifs stratégiques	Améliorer, Renforcer, Réformer, Progresser, Redresser, Affermir
Objectifs tactiques	Introduire, Maintenir, Étendre
Exigences informationnelles	Analyser, Évaluer, Quantifier, Mesurer, Étudier, Observer, Étudier, Observer, Fouiller, Examiner, Rechercher.

Tableau 16:Exemples de verbes associés aux différentes classes

Classe	Exemples de verbes
Intention d'état	Rester, Demeurer
Intention de possession	Garder, Conserver
Action sur une entité	Modifier, Traduire, Décrire, Maximiser
Action sur une intention	Confirmer, Éviter
Transfert d'entité ou d'intention	Donner, Confier, Recevoir
Réalisation d'entité ou d'intention	Réaliser, Créer, Identifier
Association	Associer, Combiner, Coupler
Dissociation	Dissocier, Séparer
Intention d'impact	Maintenir, Arrêter, Améliorer, Étendre, Introduire

4.4 Modèle opérationnel

4.4.1 Modèle multidimensionnel (DIM)

DIM définit les concepts nécessaires pour représenter les concepts multidimensionnels (moyen) modélisant la liste des exigences informationnelles (fin) de l'organisation. La figure suivante rappelle la fin et comment modéliser le moyen avec le DIM.

	Fin	Moyen
	Liste des exigences informationnelles	schéma multidimensionnel

Figure 28: Fin et moyen de la quatrième boucle

Un DIM est la traduction de la liste des exigences informationnelles en un schéma multidimensionnel en utilisant le référentiel des règles CADWE. DIM utilise le modèle de composant afin de définir un schéma multidimensionnel à partir de ceux capitalisés précédemment ou de capitaliser celui qui est produit.

4.4.1.2 Table de faits

La Figure 29 montre qu'une table de faits a un nom et une granularité. Une table de faits contient des mesures sous forme d'attribut représentant les éléments d'analyse. Les mesures peuvent être parmi un des trois types suivants additif, non-additif et semi additif ([Kimball et al. 1998], [Golfarelli, 1998], [Lenz, 2003], [Kimball, 1996]).

La Figure 29 montre qu'une mesure se spécialise en mesure simple et mesure dérivée. La mesure dérivée est obtenue à partir de l'association de plusieurs mesures suivant un lien de calcul conformément à une opération. Une mesure sert également à évaluer une ou plusieurs métriques associées aux exigences informationnelles (voir Figure 29).

4.4.1.3 Table de dimension

Une table de dimension est la classe utilisée pour représenter une dimension d'un DIM (voir Figure 29). Une table de dimension a un ou plusieurs attributs permettant d'avoir des mesures suivant différentes perspectives d'analyses. Ces attributs sont descriptifs. Les attributs d'une dimension forment entre eux une hiérarchie, et définissent un niveau d'agrégation. Les hiérarchies sont présentées à un niveau logique sous forme de schéma flocon de neige.

4.5 Modèles complémentaires

4.5.1 Modèle des ressources

Le Modèle Ressources permet de représenter les ressources que l'organisation envisage pour la mise en place du SID.

Une ressource, telle que la montre la Figure 30, se spécialise en trois sous-classes : une source de données, un composant ou une application.

Une application est une ressource utilisée pour la mise en place d'un SID qui permet de manipuler un schéma de plusieurs manières suivant le type de l'application. Premièrement, une application peut être spécifique au concepteur SID qui se charge de la mise en place du SID. Par exemple, cette ressource est :

- une application de reverse engineering pour récupérer le modèle conceptuel des sources opérationnelles ; un tel modèle n'existe pas et sert pour la définition du schéma multidimensionnel suivant une approche ascendante.

- une application de mise en œuvre qui permet de mettre en place un SID en suivant les étapes d'extraction, transformation et chargement des données à partir des sources de données des applications opérationnelles.
- une application d'administration et sécurité qui permet d'administrer le SID et de gérer les privilèges, les accès et la sécurité d'un SID.
- Une source de donnée est une ressource qui est exploitée pour un SID. Une ou plusieurs sources sont nécessaires pour charger les données d'un schéma multidimensionnel. Une source de donnée est caractérisée par un nom qui l'identifie, une localisation et la taille en *bytes* correspondante. Le domaine de la source est précisé tel que, par exemple, la gestion clientèle et la facturation.

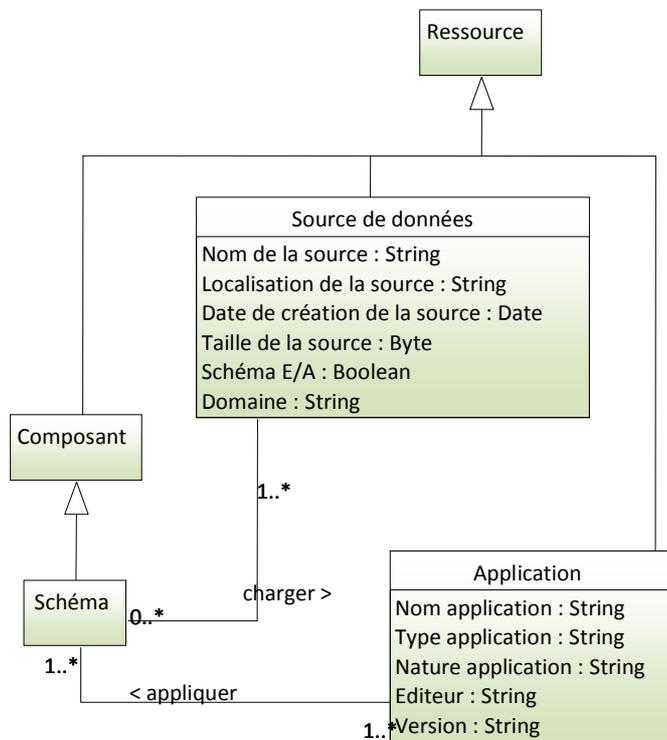


Figure 30: Modèle des ressources en notation UML

4.5.2 Modélisation des composants

La question que l'on se pose devant une base de composants est « comment extraire le plus facilement possible les composants correspondant aux exigences du concepteur SID dont l'objectif est de construire un nouveau produit ou d'enrichir un produit existant ». Pour répondre à cette question, l'exigence est de définir où, pourquoi et comment le composant spécifique peut être réutilisé, c'est-à-dire définir le contexte d'utilisation du composant.

En matière de représentation de connaissance réutilisable, il est essentiel de bien distinguer la connaissance qui supporte la réutilisation et la connaissance effectivement réutilisée. De la richesse de la première dépend la réutilisabilité de la seconde. La connaissance que l'on réutilise effectivement c'est le composant lui-même. La connaissance pour réutiliser, c'est-à-dire la connaissance sur le contexte de réutilisation du composant, est capturée dans son descripteur [Rolland, 1998].

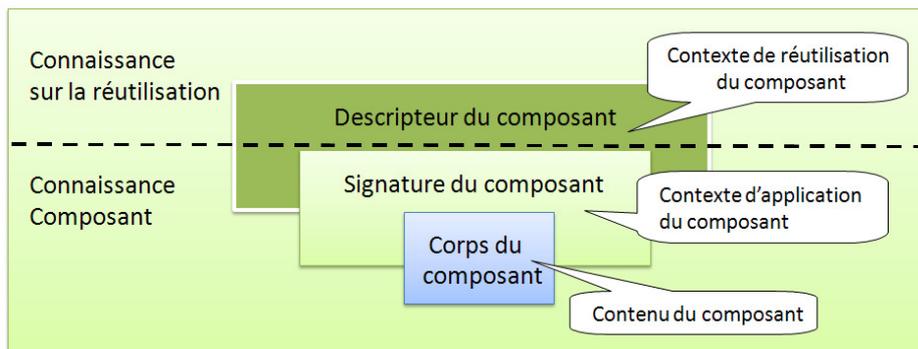


Figure 31: Vue générale d'un composant réutilisable

La Figure 32 montre les concepts associés au composant réutilisable :

- Le corps d'un composant qui inspire un nouveau produit spécifique pour la mise en place du SID
- Le descripteur est contextuel, car il comporte la connaissance situationnelle et intentionnelle sur le contexte de la réutilisation d'un composant
- La signature dont les deux facettes principales sont la « situation de réutilisation » et « l'intention de réutilisation ». La situation fait référence à l'activité de conception tandis que l'intention exprime l'intention de la conception associée à cette activité.

Ces différents concepts sont développés dans les sous-paragraphes suivants.

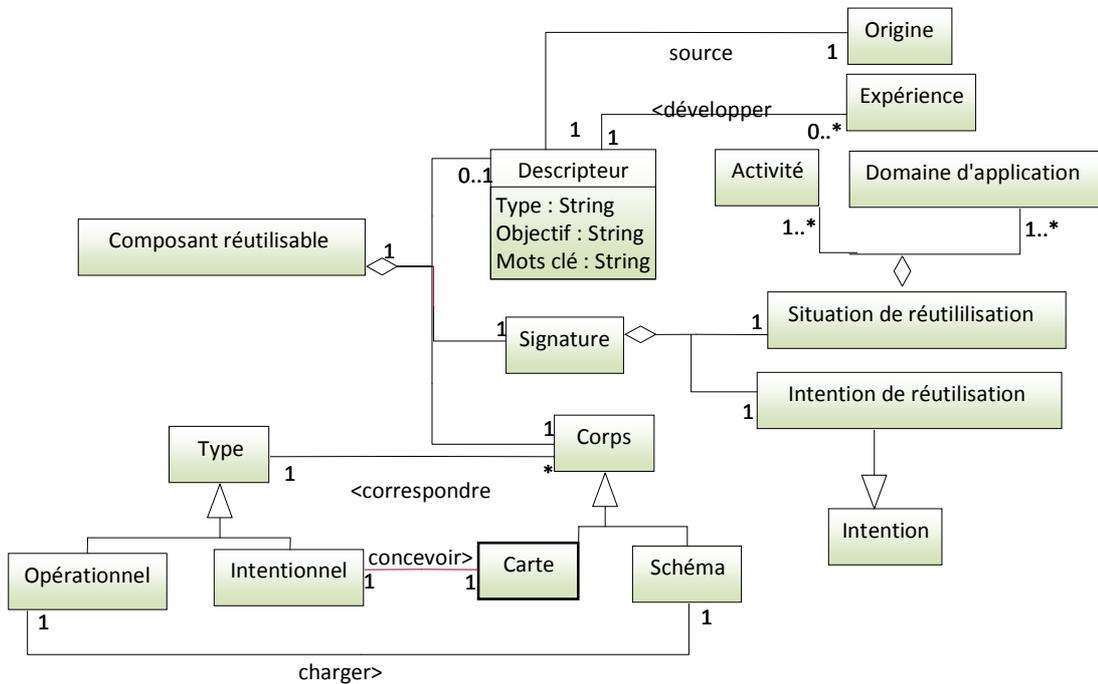


Figure 32: Modèle de composants en notation UML

4.5.2.1 Composant

Un composant est considéré comme étant une brique de construction réutilisable dans la définition de nouveaux produits, on doit pouvoir les capitaliser et les stocker dans une base de composants et pouvoir l'extraire de cette base quand c'est nécessaire.

La Figure 31 illustre la vue générale d'un composant. Cette illustration montre que la connaissance du produit est capturée dans le corps du composant et sa signature, tandis que la connaissance sur le contexte de réutilisation est définie dans son descripteur. Un descripteur, une signature et un corps sont associés à un composant réutilisable. Chacun de ces concepts est respectivement spécifié dans les paragraphes 4.5.2.2, 4.5.2.3 et 4.5.2.4

4.5.2.2 Descripteur

Le descripteur cherche à capturer la situation dans laquelle le composant pourrait être réutilisé et l'intention qu'il aide à satisfaire. Il étend la vue contextuelle utilisée dans la signature du composant pour représenter la connaissance sur la réutilisation de celui-ci. Le descripteur décrit en quelques mots « l'objectif » du composant, ce qui permet de sélectionner ou de rejeter le composant sans regarder son contenu.

Le concept de descripteur (voir Figure 32) permet de formaliser et de stocker l'information sur le contexte de l'utilisation d'un composant. Dans le processus de réutilisation des composants, les descripteurs sont utilisés dans l'étape de leur extraction de la base alors que la connaissance capturée dans le composant lui-même (le corps) est réutilisée effectivement et intégrée pour un nouveau produit.

Le concept origine du composant est aussi capturé dans son descripteur. Elle contient l'information sur l'intention et éventuellement le profil du décideur ou qui sont à la base du composant. Le nom du composant, les auteurs, peuvent être utiles dans l'identification de celui-ci. Par exemple, grâce à « Origine du composant », l'intention d'origine est retrouvée. De la même manière, lorsque l'on a une intention particulière, les composants qui ont été produits sont retrouvés.

Le concept expérience contient l'information sur l'utilisation du composant. Après l'utilisation d'un composant, l'ingénieur peut décrire son expérience et donner des astuces et indices de réutilisations ou les éventuels liens avec d'autres composants.

4.5.2.3 Signature

L'utilisateur est confronté à une certaine situation et désire réaliser une certaine intention. Pour ce faire, une signature est associée au composant réutilisable. Cette signature inclut les concepts de situation de réutilisation et d'intention de réutilisation.

Comme le montre la Figure 32, la situation de réutilisation inclut deux aspects :

- le « domaine d'application » dans lequel le composant peut être appliqué
- « la phase de conception » dans laquelle le composant est pertinent. Certains composants peuvent être appliqués dans plusieurs domaines.

L'intention de réutilisation exprime comment le produit encapsulé dans le composant participe à l'expression des exigences et à la conception d'une partie du SID. L'intention de réutilisation a la même structure qu'une intention c'est-à-dire qu'elle est composée d'un verbe, d'une cible et de plusieurs paramètres.

4.5.2.4 Corps

Le corps d'un composant vise à inspirer un nouveau produit spécifique d'une activité de mise en place du SID. Le corps d'un composant réutilisable constitue la connaissance effectivement réutilisée.

La Figure 32 montre qu'un corps est associé à un type du composant : « intentionnel stratégique » « intentionnel tactique » ou « opérationnel », ce qui permet

d'affiner la recherche d'un composant dans la base. Si celui-ci est de type intentionnel, la recherche est affinée en analysant sa structure et en sélectionnant, éventuellement, d'autres composants qui y sont reliés. S'il est de type opérationnel et particulièrement composant multidimensionnel, d'autres composants possibles (intentionnel stratégique, intentionnel tactique) considérant ce composant en tant que moyen sont recherchés.

4.6 Conclusion

Dans ce chapitre, quatre méta-modèles sont définis afin de donner une formulation complète et cohérente des différents concepts nécessaires à la définition de tous les produits dans CADWE. Ces concepts permettent une représentation intentionnelle des exigences du SID avec les modèles LBS, COS, COT et LEI et une représentation opérationnelle avec le modèle DIM.

Un guidage complet de la définition des différents produits est détaillé dans le chapitre suivant.

Chapitre V

PROCESSUS DE DECOUVERTE DES EXIGENCES : Map-CADWE

Table des matières

5.1	INTRODUCTION	138
5.2	BUT DE L'UTILISATION D'UN MAP	138
5.3	MÉTA-MODÈLE DE PROCESSUS	139
5.3.1	<i>Notion de directive</i>	142
5.3.2	<i>Typologie des directives</i>	144
5.3.3	<i>Directives associées au Map</i>	148
5.4	« MAP-CADWE » : PROCESSUS DE MISE EN PLACE D'UN SID	150
5.4.1	<i>Exemples de scénarii possibles</i>	153
5.4.2	<i>Sommaire des directives du Map-CADWE</i>	156
5.5	EXPLORATION DU MAP-CADWE	159
5.5.1	<i>Progresser depuis « Démarrer »</i>	159
5.5.2	<i>Progresser depuis « Identifier les buts stratégiques »</i>	185
5.5.3	<i>Progresser depuis « Exprimer les objectifs »</i>	191
5.5.4	<i>Progresser depuis « Découvrir les exigences informationnelles »</i>	201
5.5.5	<i>Progresser depuis « Définir le schéma multidimensionnel »</i>	207
5.6	RÉALISATION DES SOUS MAP CADWE	213
5.6.1	<i>Map M1 de la section ab1 du Map-CADWE</i>	213
5.6.2	<i>Map M5 de la section bc1 du Map-CADWE</i>	217
5.7	CONCLUSION	236

5.1 Introduction

Le processus de la méthode CADWE est vu comme une succession de décisions qui conduit à la transformation des produits. Ce processus est décrit en utilisant le méta-modèle MAP permettant de guider cette prise de décision. Un Map est alors considéré comme une structure de navigation contenant un nombre fini de chemins, aucun n'étant recommandé « a priori », mais chacun étant choisi de manière dynamique. La sélection d'une stratégie se fait au fur et à mesure de la réalisation des intentions, en fonction de l'état du produit. L'ingénieur SID sélectionne une intention pour progresser dans le processus et réalise l'intention sélectionnée à l'aide des directives associées au Map. Ce chapitre présente l'ensemble des directives qui guident le processus CADWE.

Le reste du chapitre est organisé de la façon suivante : la section 5.2 présente le but de l'utilisation du MAP. La section 5.3 présente le MAP en tant que méta modèle de processus en expliquant les directives (i.e. notion, typologies, etc.). Puis la section 5.4 présente le processus « Map-CADWE » pour la mise en place d'un SID en détaillant quelques-uns des chemins et en présentant le sommaire des différentes directives associées. Ensuite, la section 5.5 présente les différentes directives qui correspondent à la mise en place du SID et des produits intermédiaires. La section 5.6 présente le détail des directives de réalisation stratégiques. Enfin, la section 5.7 correspond à la conclusion du chapitre.

5.2 But de l'utilisation d'un Map

Nous avons utilisé, dans le chapitre 4, le méta modèle de la CARTE comme base pour les produits COS et COT. Dans ce chapitre 5, nous utilisons également ce méta modèle pour définir le modèle de processus de la méthode CADWE. Afin de distinguer ces méta-modèles nous réservons le terme « Carte » pour la partie produit de la méthode et le terme « Map » pour le processus de la méthode CADWE. Le méta-modèle MAP de ce chapitre est inspiré des travaux de [Ralyté, 2001].

Son but est de modéliser le processus d'ingénierie, il permet à l'ingénieur des exigences du SID⁵ de faire un raisonnement intentionnel lorsqu'il est confronté à une situation donnée. Pour cette situation, les produits ont un état et l'ingénieur a des idées exprimées par des intentions pour transformer ces produits. Le Map l'aide à choisir parmi ces intentions et lui propose des alternatives de réalisation. Dans ce sens, le Map s'inscrit

⁵ Dans la suite du document, le terme « ingénieur » est utilisé pour désigner un « ingénieur des exigences du SID », « un concepteur SID » ou tout utilisateur du processus de la méthode.

dans une approche « contextuelle » ou « décisionnelle » combinant la modélisation des aspects liés au processus à ceux liés au produit.

Nous considérons le Map comme un panel de prescriptions de processus d'ingénierie. À partir de ce panel, par sélection dynamique, l'ingénieur sélectionne la prescription qui est la mieux adaptée à la situation du produit rencontrée. Le Map est un modèle de processus multi-démarches permettant la construction dynamique du processus. Ces prescriptions reposent sur l'idée de progression intentionnelle que l'on peut exprimer à travers les deux faits suivants :

- Toute transformation du produit en cours de développement est la concrétisation d'une intention de l'ingénieur
- Chaque nouvelle transformation du produit résulte d'une progression à partir d'une intention déjà réalisée.

Le Map introduit de la flexibilité dans la construction des prescriptions de processus. Il a l'avantage d'être adapté au raisonnement intentionnel de l'ingénieur qui l'applique. A aucun moment il n'est forcé de réaliser une intention particulière ou d'appliquer une stratégie de réalisation d'intention spécifique, à moins que la situation ne l'exige.

Les avantages de l'utilisation du Modèle Map sont :

- La reconnaissance explicite du rôle des stratégies dans la modélisation de processus ;
- Un modèle non-prescriptif d'intentions et de stratégies contenant des alternatives à partir desquelles le processus réel peut être construit ;
- La construction dynamique du processus est la règle plutôt qu'une exception.

5.3 Méta-modèle de processus

La Figure 33⁶ montre le MAP en tant que méta-modèle de processus. Un Map est composé d'un ordonnancement non figé d'intentions et de stratégies.

⁶ Le modèle duplique l'entité « intention » pour des raisons de lisibilité. Les deux entités représentent un seul concept.

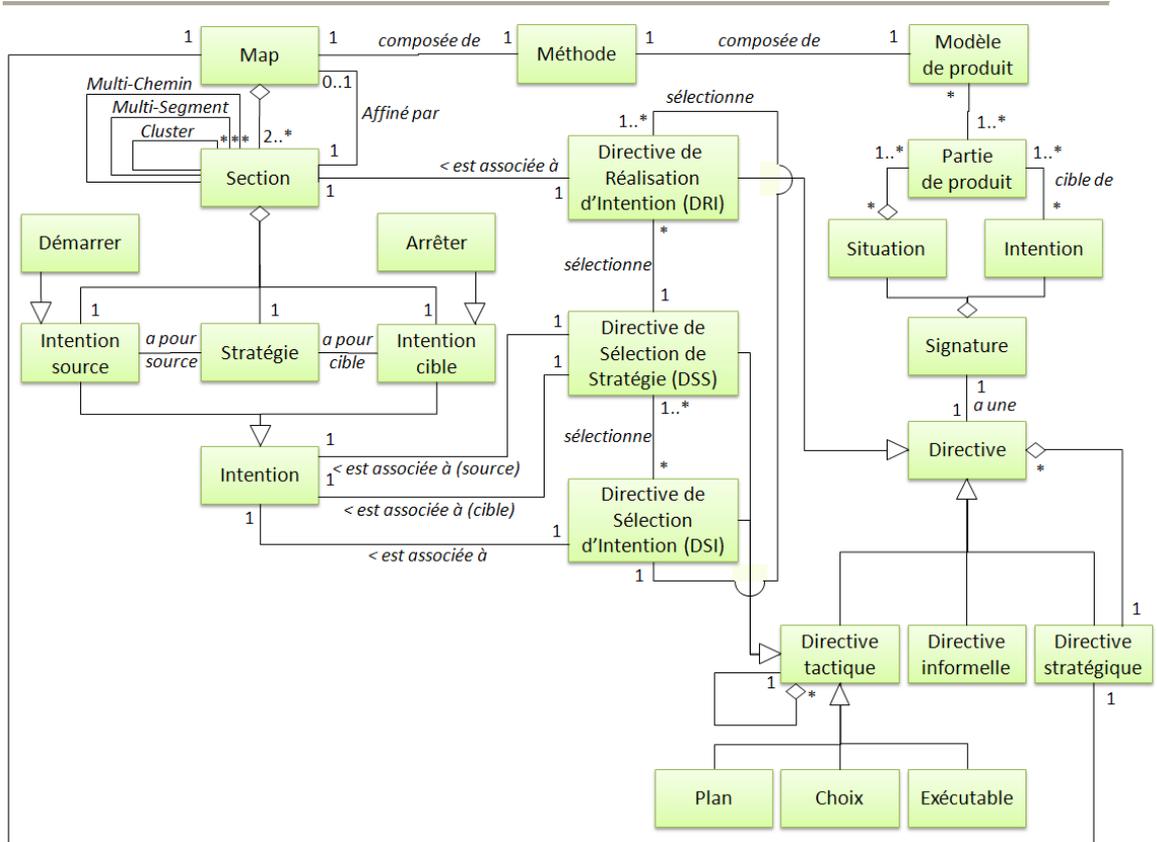


Figure 33: Méta modèle Map en notation UML

« Arrêter » est la seule intention qui n'est source d'aucune section. Le choix d'une section dont l'intention cible est « Arrêter » termine l'exécution du Map.

Pour guider l'ingénieur dans la construction dynamique du chemin qu'il veut suivre, des « directives » sont associées au Map. Dans un processus dirigé par les intentions, l'ingénieur est confronté de manière répétitive aux deux questions suivantes :

- Comment réaliser l'intention sélectionnée ?
- Comment sélectionner la prochaine intention afin de progresser dans le processus ?

Il existe deux types de directives qui permettent à l'ingénieur de répondre à ces deux questions :

1. Les directives qui aident à la réalisation des intentions : directives de réalisation d'intention
2. Les directives qui permettent de progresser dans le Map : directives de sélection de stratégie et directives de sélection d'intention

- **Une Directive de Réalisation d'Intention (DRI)** définit comment une intention peut être atteinte et le mécanisme d'exécution de la tâche opérationnalisant cette intention. Comme le montre la Figure 33, à chaque section, on associe une DRI définissant comment réaliser l'intention cible à partir de l'intention source en appliquant la stratégie donnée. Les sections dans la Map s'enchaînent les unes après les autres, ou se présentent en parallèle entre deux intentions, construisant ainsi un graphe. Un Map est alors un graphe de DRI.
- **Une Directive de Sélection de Stratégie (DSS)** choisit une stratégie parmi un ensemble de stratégies données. La manière spécifique d'accomplir une intention est capturée dans une section du Map alors que les sections qui ont la même intention I_i comme source et la même intention I_j comme cible définissent les différentes stratégies qui peuvent être adoptées pour accomplir l'intention I_j à partir de l'intention I_i . La sélection d'une stratégie dans ce cas peut être guidée grâce à la DSS. Comme le montre la Figure 33, une DSS est associée à un couple d'intentions, l'une jouant le rôle de la source et l'autre celui de la cible.
- **Une Directive de Sélection d'Intention (DSI)** permet de découvrir toutes les intentions succédant à une intention donnée et d'aider l'ingénieur à en sélectionner une. De la même façon, il peut y avoir différentes sections qui ont l'intention I_i comme source et plusieurs intentions $I_{j1}, I_{j2}, \dots, I_{jn}$ comme cibles. Celles-ci montrent les différentes intentions qui peuvent être atteintes après la réalisation de l'intention I_i . La sélection d'une intention dans ce cas peut être guidée grâce à la DSI. Comme le montre la Figure 33, une DSI est associée à une intention.

Il y a des relations entre les DSS, DSI et DRI. Chaque directive peut sélectionner ou être sélectionnée par une autre directive. De plus, une directive a une signature et un corps et peut être de trois types différents : directive stratégique, directive tactique ou directive informelle.

Dans un Map, chaque section est décrite au niveau type et peut de ce fait être « exécutée » plusieurs fois. Par « *exécuter une section* $\langle I_s, I_c, S \rangle$ », nous entendons réaliser l'intention cible I_c avec la stratégie S en exploitant le résultat d'une réalisation précédente de l'intention source I_s . En fait, comme le montre la Figure 34, dès lors que l'intention source a été réalisée au moins une fois, l'intention cible peut être réalisée autant de fois que nécessaire, en utilisant la stratégie S et le résultat de la réalisation de I_s .

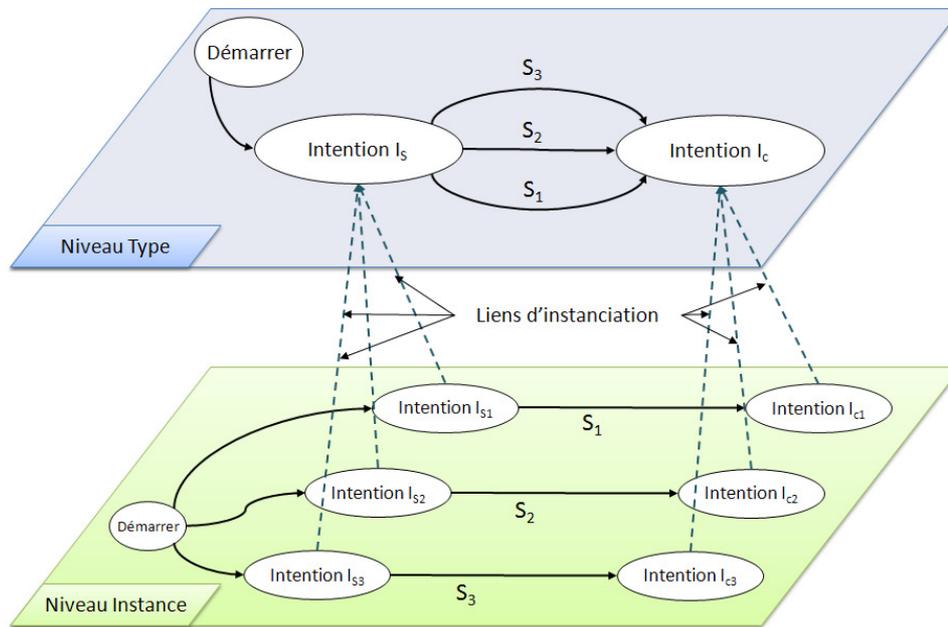


Figure 34: Niveaux type et instance de la carte

Un Map est donc un processus exprimé au niveau « type ». Une section peut être exécutée plusieurs fois. De plus, la même intention peut être réalisée plusieurs fois sur des parties de produits différentes. Ceci est illustré à la Figure 34 où I et J sont des intentions au niveau type, et I₁-I₂-I₃ et J₁-J₂-J₃ sont différentes instances des intentions I et J.

L'exécution d'un Map commence en sélectionnant une section dont l'intention source est « Démarrer ». La réalisation d'une intention se fait à l'aide d'une stratégie qui exploite le résultat des sections déjà exécutées. Comme l'intention « Démarrer » ne peut être cible d'aucune section, la réalisation de toute autre intention ne sera pas guidée si elle n'est pas cible d'une section. Nous considérons que l'exécution d'un Map commence au moment où l'utilisateur a déjà démarré, mais n'a pas encore réalisé une autre intention du Map.

Dans les sous-sections suivantes, nous présentons la notion de directive, la typologie des directives et enfin nous détaillons les directives associées au modèle Map (DSS, DSI et DRI).

5.3.1 Notion de directive

Une directive est définie comme « un ensemble d'indications sur la façon de procéder pour réaliser un objectif ou exécuter une activité » [Le Petit Robert, 2000].

La première option, qui est celle relative à la réalisation d'un objectif, s'applique dans notre cas. Plus précisément, une directive définit la connaissance du domaine pour guider l'ingénieur dans la réalisation d'une intention dans une situation donnée. Elle préconise un processus à suivre pour réaliser une intention.

Comme le montre le méta-modèle de processus MAP (Figure 33), une directive a une « signature ». La signature représente la partie visible de la directive. Elle caractérise les conditions dans lesquelles celle-ci peut être appliquée et le résultat qu'elle permet d'obtenir, sans pour autant dire comment faire.

Le méta-modèle montre que la « signature » d'une directive est définie par un couple $\langle \text{situation}, \text{intention} \rangle$. Les conditions d'application de la directive sont capturées dans sa situation. Le résultat auquel elle permet d'aboutir est capturé dans son intention. Par conséquent, chaque directive s'applique dans une situation particulière pour satisfaire une intention particulière. Puisque le processus à réaliser pour satisfaire l'intention de la directive est capturé dans la directive même, il est possible de voir une directive comme une boîte noire qui encapsule le processus de transformation du produit d'entrée en produit de sortie comme le montre la Figure 35.

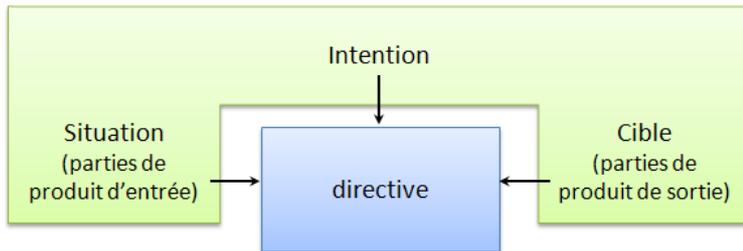


Figure 35: Vue générale d'une directive

Le produit d'entrée représente la situation dans laquelle la directive peut être appliquée. Il peut être composé de plusieurs parties du produit en construction qui sont nécessaires pour commencer l'exécution du processus encapsulé dans le corps de la directive. L'intention reflète le but à atteindre dans cette situation. Le produit de sortie représente le résultat de l'exécution de la directive. C'est la cible de son intention.

Nous détaillons dans ce qui suit la situation et l'intention d'une signature de directive.

5.3.1.1 Situation d'une signature

La situation dans la signature d'une directive identifie la partie de produit en cours de développement nécessaire à la satisfaction de l'intention de la directive (Figure 33).

Elle exprime la situation dans laquelle la directive peut être appliquée pour la satisfaction de l'intention qui lui est associée.

Chaque partie de produit référencée dans la situation est un élément du modèle de produit de la méthode CADWE. Elle fait partie de l'ensemble des parties de produit associées à la directive. Il peut s'agir d'un élément de produit atomique, d'une association de plusieurs éléments de produit ou même du modèle de produit de la méthode entière.

Pour chaque situation, on doit préciser l'état dans lequel doit être chaque partie de produit afin de pouvoir appliquer la directive. L'état d'une partie de produit composant la situation est exprimé avec la « condition d'occurrence ».

5.3.1.2 Intention d'une signature

L'intention de la directive est un but, un objectif qu'un ingénieur désire réaliser à un moment donné du processus. Elle exprime un but que l'utilisateur souhaite atteindre en appliquant la directive. L'expression de l'intention suit une adaptation de la structure prédéfinie des buts proposée par [Prat, 1997]. Le fait que la cible soit intégrée dans l'expression de l'intention permet de caractériser le processus de la directive par le couple < (situation), intention > appelé la signature de la directive.

5.3.2 Typologie des directives

Le méta-modèle de processus MAP (Figure 33) montre qu'il y a trois types de directives en fonction de leur complexité, de leur richesse et de la manière dont elles sont exprimées : directive stratégique, directive tactique et directive simple.

- Une directive stratégique a une structure de graphe, elle est représentée par un Map.
- Une directive tactique est une structure d'arbre. Elle est composée d'autres directives. Elle peut être de type plan, choix ou exécutable.
- Une directive informelle est une directive simple non structurée.

Dans la suite, nous présentons ces trois types de directive. L'illustration de ces directives est faite à la section 5.5 lors de l'explication du processus CADWE.

5.3.2.1 Directive stratégique

Une directive stratégique a une structure de graphe. Comme le montre la Figure 33, elle est représentée sous forme d'un Map et d'un ensemble de directives associées [Rolland et al, 1999]. Elle représente une vue stratégique de la démarche de développement multi-démarches basée sur un ensemble d'intentions et de stratégies. La

directive stratégique permet d'exprimer un processus en proposant plusieurs chemins possibles pour satisfaire son intention.

Comme on l'a vu à la Figure 33, trois types de directive (DRI, DSS et DSI) sont associés au Map. Puisque la directive stratégique est représentée par un Map, les trois types de directives lui sont alors associés.

5.3.2.2 Directive tactique

Une directive tactique a une structure d'arbre. C'est une directive composée d'autres directives, sous forme d'un plan, d'un choix de plusieurs sous-directives alternatives ou sous forme exécutable. Le formalisme utilisé dans ce type de directive est inspiré du formalisme de modélisation des processus NATURE [Rolland et al, 1995], [Jarke et al, 1999]. Ce dernier repose sur la notion du contexte et représente le processus de développement par une hiérarchie de contextes [Rolland et al, 1994] [Plihon, 1994] [Plihon et al, 1995] [Plihon, 1996]. La typologie de contextes proposée dans cette approche est appliquée dans notre méta-modèle et nous permet de spécialiser la directive tactique en trois types : Plan, choix et exécutable.

La Figure 36 montre les directives tactiques en faisant apparaître que celles-ci sont structurées en une hiérarchie de directives tactiques. Les trois types de directives tactiques sont détaillés dans les sous-sections suivantes.

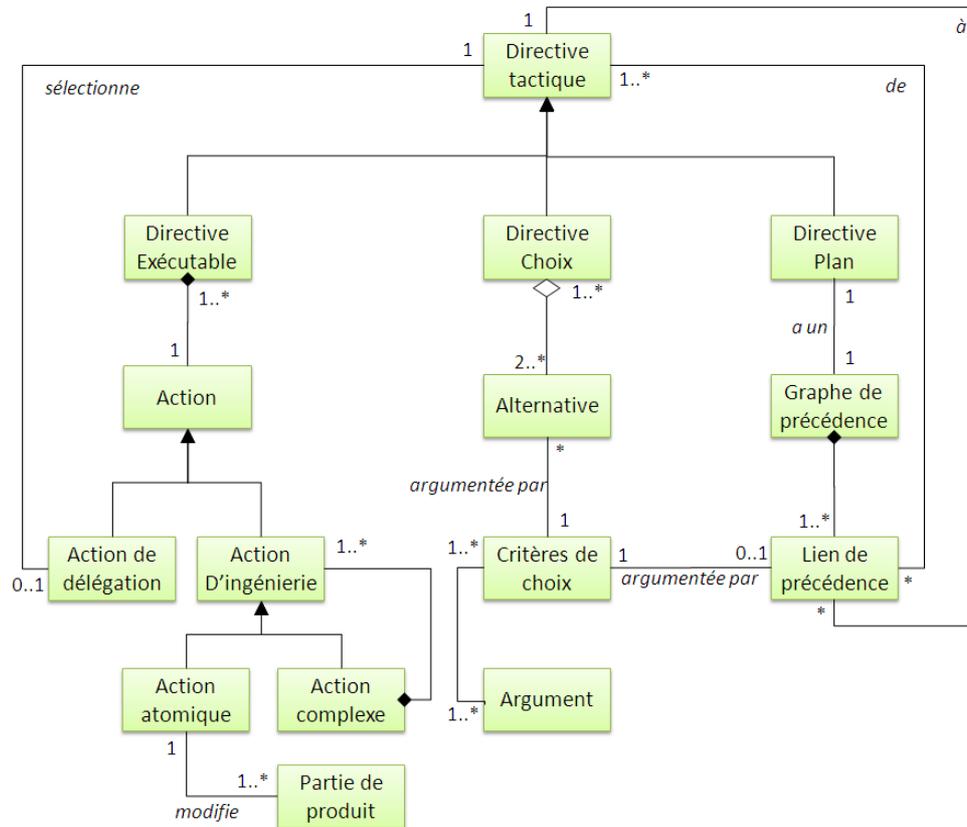


Figure 36: Structure d'une directive tactique

5.3.2.3 Directive choix

Une directive choix correspond à une situation qui nécessite l'exploration de différentes alternatives (Figure 36). Il y a des situations dans lesquelles l'ingénieur peut atteindre l'intention qu'il cible de différentes façons. Il doit faire un choix parmi un ensemble de possibilités permettant de résoudre le problème. Chaque solution alternative est décrite par une nouvelle directive qui permet de satisfaire la même intention que celle de la directive choix. Ces directives alternatives peuvent appartenir à l'un des deux types possibles : tactique ou informelle.

La directive choix permet de décomposer une intention en sous-intentions alternatives et d'affiner ainsi l'intention de haut niveau en intentions plus fines. Les alternatives d'une directive choix précisent l'intention de cette dernière, soit en ajoutant une information sur l'approche suivie pour mettre en œuvre l'intention, soit en décrivant les différentes transformations du produit pouvant être menées pour atteindre l'objectif de la directive choix. Le lien hiérarchique entre les directives est appelé le lien de choix.

L'ingénieur explore les différentes possibilités pour la résolution d'un problème à l'aide des critères de choix. Ces critères aident à choisir l'alternative la mieux appropriée aux caractéristiques de la situation courante. Un critère de choix est une combinaison d'arguments en faveur ou en défaveur du choix d'une alternative. Les arguments reposent sur des heuristiques ou sur les caractéristiques du produit en cours de développement. Ils sont atomiques et peuvent être réutilisés dans plusieurs critères. Ils sont décrits en langage naturel.

5.3.2.4 Directive plan

Une directive plan correspond à un problème complexe qui, pour être résolu, nécessite d'être décomposé en un ensemble de sous-problèmes. L'ingénieur connaît l'ensemble des décisions qui lui permettront d'atteindre l'intention cible qu'il poursuit. Il a un plan composé d'un ensemble de sous-directives. L'ordre d'exécution des directives composantes est défini dans le graphe de précedence (Figure 36). Il y a un graphe par directive plan. Les nœuds de ce graphe sont des directives (les composants du plan), alors que les arcs, appelés liens de précedence, représentent des transitions ordonnées ou parallèles entre directives.

Les critères de choix attachés aux liens permettent de prescrire les conditions d'occurrence d'une transition. Ils sont construits à partir d'arguments et sont de même nature que ceux attachés aux alternatives des contextes choix. Leur but est d'aider l'ingénieur à choisir le chemin à suivre pour l'exécution du plan.

Dans certains cas, le graphe de précedence peut être simple et ne proposer qu'un seul chemin pour exécuter le plan. Il est alors inutile d'associer des critères de choix aux liens de précedence. Le graphe de précedence peut aussi contenir plusieurs chemins d'exécution. Ceci permet d'introduire plus de flexibilité dans la démarche capturée par la directive.

Exécuter un plan revient à parcourir son graphe de précedence. Lors de l'exécution d'un contexte plan, les critères de choix des liens de précedence sont calculés grâce à l'évaluation de leurs arguments.

5.3.2.5 Directive exécutable

Une directive exécutable correspond à une intention qui peut être concrétisée par une action de transformation du produit ou une action de sélection d'une autre directive. Ces deux types d'action sont modélisés comme des types spécialisés du concept action, action d'ingénierie et action de délégation (Figure 36).

- L'action d'ingénierie peut être de deux types, action « atomique » et action « complexe ».
 - o L'action atomique consiste à modifier directement le produit en cours de développement.
 - o L'action complexe est composée d'autres actions d'ingénierie.
- L'action de délégation consiste à déléguer la réalisation d'une intention à une autre directive. Les actions sont exécutées par un outil, une procédure ou un agent humain.

Exécuter une action atomique modifie une ou plusieurs parties du produit associées à la directive et peut générer une nouvelle situation qui est elle-même sujette à de nouvelles intentions. Par ailleurs, l'action de délégation consiste à sélectionner une autre directive. La directive sélectionnée peut être une directive informelle, tactique ou stratégique. Ce type d'action est utilisé dans les directives de progression associées au Map que nous présentons dans la section 5.3.3. Leur rôle est de sélectionner une directive appropriée à la réalisation d'une intention.

5.3.2.6 Directive informelle

Une directive informelle est une directive qui n'est pas structurée. Elle ne peut pas être décomposée en sous-directives. Elle explique de manière textuelle comment procéder pour obtenir le produit cible. On lui associe une description textuelle.

Une directive informelle ne propose pas de démarche détaillée à suivre pour aboutir au résultat attendu. Elle définit seulement des hypothèses, des règles, des conditions à respecter et des contraintes à ne pas violer. Elle peut aussi définir quel est le type du résultat à obtenir sans préciser pour autant comment procéder formellement pour l'obtenir. Des conseils et des exemples peuvent être proposés à l'ingénieur pour le guider dans la satisfaction de l'intention.

5.3.2.7 Hiérarchie de directives tactiques

Les directives plan, choix et exécutable sont définies récursivement au moyen de la notion de directive tactique. Ce sont des agrégats composés d'autres directives sous forme de hiérarchies de directives. Les feuilles d'une telle hiérarchie sont des directives exécutables ou informelles.

5.3.3 Directives associées au Map

Comme le montre le méta-modèle MAP de la Figure 33, il existe trois types de directives qui sont associés à des éléments d'un Map :

- Directive de Sélection d'Intention (DSI) associée à une intention.
- Directive de Sélection de Stratégie (DSS) associée à un couple d'intention ;
- Directive de Réalisation d'Intention (DRI) associée à une section ;

Nous détaillons ces trois types de directive dans les sous-sections suivantes.

5.3.3.1 Directive de sélection d'intention

Une Directive de Sélection d'Intention détermine quelles sont les intentions qui peuvent succéder à l'intention donnée et aide à choisir l'une d'entre elles. Elle peut être appliquée lorsqu'une intention vient d'être réalisée et que l'utilisateur doit déterminer quelle sera l'intention à réaliser à la prochaine étape. Puisque plusieurs intentions peuvent être accomplies dans la prochaine étape, le rôle de la DSI est de guider la sélection de l'intention suivante et de fournir l'ensemble des DRI et DSS correspondantes. La signature d'une DSI associée à une intention I_i du Map est exprimée de la manière suivante :

- La situation comporte la partie de produit qui est la cible de l'intention I_i ; elle peut être précisée par une condition d'occurrence ;
- L'intention est exprimée sous la forme : **Progresser**_{verbe} (**de** I_i)_{source}

L'intention de la signature de la DSI exprime le fait que la directive aide l'ingénieur à progresser dans la Map. Le verbe « Progresser » est utilisé à ce propos. Le paramètre « source » exprime l'intention qui est la source de progression. De plus, le mot « de » précise quelle est l'intention source de la progression.

5.3.3.2 Directive de sélection de stratégie

Une Directive de Sélection de Stratégie détermine quelles sont les stratégies connectant deux intentions et aide à choisir l'une d'entre elles. Elle peut être appliquée lorsque l'intention source et l'intention cible sont déterminées et qu'il y a plusieurs stratégies possibles pour satisfaire cette intention cible à partir de cette intention source. Le rôle de la DSS est de guider la sélection de la stratégie la mieux appropriée pour la situation donnée.

Autrement dit, pour un couple d'intentions connectées par plus d'une stratégie de même direction, il existe une DSS. Comme toute directive, la DSS est définie par un couple < (situation), intention >

Étant donnée la spécificité de cette directive, nous spécialisons sa signature. La signature d'une DSS associée à un couple d'intentions $\langle I_i, I_j \rangle$ est exprimée de la manière suivante :

- La situation comporte la partie de produit qui est la cible de l'intention I_i ; une condition d'occurrence peut préciser l'état de cette partie de produit ;
- L'intention est exprimée sous la forme : **Progresser** verbe (**vers** I_j) cible.

Le verbe « Progresser » est toujours utilisé pour exprimer les intentions des DSS d'une manière uniforme. De plus, le mot « vers » précise quelle est l'intention cible de la progression. Une DSS est toujours une directive tactique.

5.3.3.3 Directive de réalisation d'intention

Une Directive de Réalisation d'Intention aide à la réalisation d'une intention selon une stratégie donnée. Pour chaque section du Map, il existe une DRI fournissant le moyen opérationnel de satisfaire l'intention cible de la section.

Par souci d'homogénéisation, la signature d'une DRI associée à une section $\langle I_i, I_j, S_{ij} \rangle$ est un couple \langle (situation), intention \rangle fait comme suit :

- La situation comporte la partie de produit qui est la cible de l'intention I_i et dont l'état peut être précisé par une condition d'occurrence ;
- L'intention est exprimée selon la structure proposée par le modèle de but. Elle concerne l'intention cible I_j de la section et inclut la stratégie de la section sous la forme I_j avec S_{ij} .

Toute DRI est une directive de l'un des trois types possibles, c'est-à-dire stratégique ou tactique ou informelle.

5.4 « Map-CADWE » : Processus de mise en place d'un SID

Le processus de la méthode CADWE présentée à la Figure 37 définit, outre les intentions « Démarrer » et « Arrêter » que l'on retrouve dans tout Map, les quatre principales intentions du processus de mise en place d'un SID, soit : **identifier les buts stratégiques, exprimer les objectifs, découvrir les exigences informationnelles et définir le schéma multidimensionnel.**

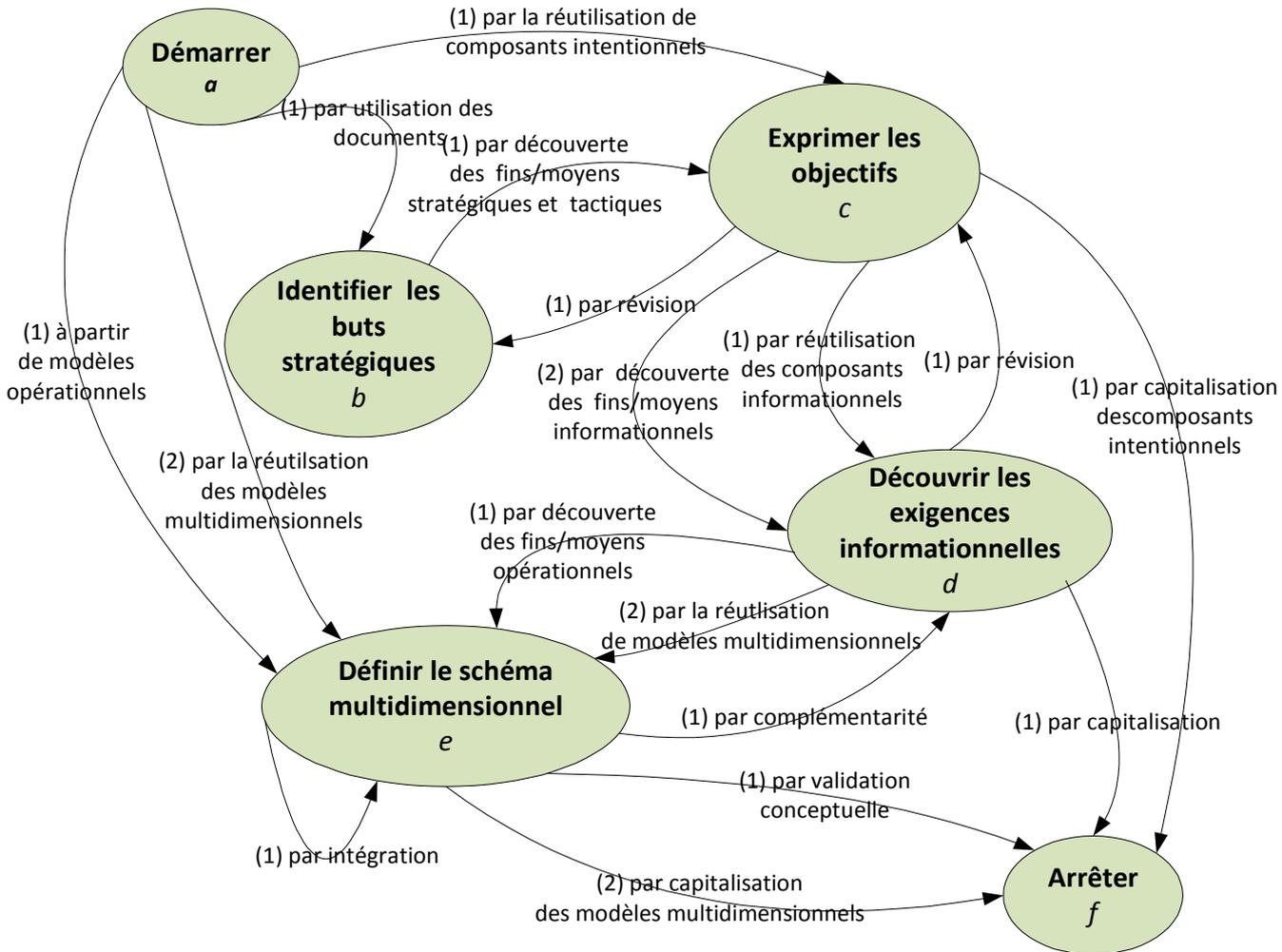


Figure 37: Map-CADWE pour la mise en place d'un SID

- L'intention « identifier les buts stratégiques » a pour finalité de recenser les buts stratégiques de l'entreprise. Cette intention recouvre les composantes du processus qui concernent la documentation de la stratégie de l'organisation en précisant la structure organisationnelle et les ressources nécessaires. Cette composante du processus donne une Liste des Buts Stratégiques (LBS).

- L'intention « Exprimer les objectifs » a pour finalité de découvrir les exigences de l'ensemble de l'entreprise puis de chacun des décideurs impliqués dans la stratégie fixée par l'entreprise en précisant les objectifs stratégiques et tactiques envisagés. Cette intention recouvre les composantes du processus qui concernent la description des cartes d'objectifs correspondant à la découverte des exigences stratégiques, avec la Carte des Objectifs Stratégique (COS), et les lier avec les exigences tactiques de chaque décideur impliqué avec la Carte des Objectifs Tactiques (COT).
- L'intention « Découvrir les exigences informationnelles » a pour finalité d'identifier les informations nécessaires pour évaluer les objectifs de chaque décideur impliqué dans le projet décisionnel. Cette intention recouvre la composante du processus qui concerne l'identification des exigences informationnelles à partir des objectifs d'un décideur et produit une Liste des Exigences Informationnelles (LEI) par objectif évalué.
- L'intention « Définir le schéma multidimensionnel » a pour finalité de concevoir un schéma multidimensionnel en respectant les objectifs découverts. Cette intention recouvre les composantes du processus qui concernent la création de schémas multiDIMensionnels du SID (DIM).
- L'intention « Arrêter » recouvre les composantes du processus qui concernent la phase terminale de mise en place du SID en vérifiant et validant la conception des différents produits et en assurant, lorsque c'est souhaité, la capitalisation ou la réutilisation.

La réalisation des deux premières intentions « Identifier les buts stratégiques » et « Exprimer les objectifs » est un préalable à « Découvrir les exigences informationnelles ». Les dix-sept sections proposent des stratégies pour la réalisation de ces cinq intentions et définissent des flux dans leur réalisation. Cela est représenté dans le Map par le fait que :

- Les stratégies « Par révision » appartenant aux sections cb1, dc1 et « Par complémentarité » de la section ed1 permettent de mettre en œuvre une approche ascendante et d'enrichir les produits obtenus en assurant la conformité et la correspondance des produits entre eux.
- Les stratégies se basant sur la réutilisation des produits ou d'une partie de produit, à savoir « Par réutilisation des composants intentionnels » de la section ac1, « Par réutilisation des composants informationnels » de la section cd1, « Par réutilisation de modèles multidimensionnels » de la section de2 et ae2, permettent dans chacun des cas de réutiliser un produit de la base des composants afin de s'en inspirer, de l'adopter ou de l'adapter pour les exigences actuelles.

- Les stratégies se basant sur la capitalisation des produits ou d'une partie de produit, à savoir « Par capitalisation des composants intentionnels » de la section bc1, « Par capitalisation des composants opérationnels » de la section cf1 et « Par capitalisation des composants multidimensionnels » de la section ef1, permettent dans chacun des cas de capitaliser le produit obtenu afin de l'intégrer à la base des composants.
- Les stratégies « Par découverte des fins/moyens stratégiques et tactiques » de la section bc1, « Par découverte des fins/moyens informationnels » de la section cd2 et « Par découverte des fins/moyens opérationnels » de la section de1 permettent d'utiliser une approche déductive du processus CADWE.

Le flux d'intention défini par les sections ab1, bc1, cd1, de1 et ef1 montre que les cinq intentions sont complémentaires.

Chacune des sections participe à la réalisation d'une intention particulière. Ainsi,

- « Identifier les buts stratégiques » est guidée par les sections ab1, cb1
- « Exprimer les objectifs » peut être réalisée au moyen des sections ac1, bc1 et dc1,
- « Découvrir les exigences informationnelles » est guidée par les sections cd1, cd2 et ed1,
- les sections ae1, ae2 et de1 avec les sections de2 et ee1 participent à « Définir le schéma multidimensionnel »,
- « Capitaliser les composants intentionnels et opérationnels » est guidée par les sections cf1, df1 et ef2 du Map.
- « Terminer » le processus est guidé par la section ef1.

L'exécution du Map-CADWE suit la structure du Map qui le représente. Le parcours du Map se fait d'une façon dynamique et contextuelle. A tout moment de l'exécution du Map, l'ingénieur peut décider quelle intention réaliser et quelle stratégie utiliser. Ceci dépend de l'état du produit. Le Map contient ainsi plusieurs chemins entre « Démarrer » et « Arrêter ». De plus, préalablement à sa réalisation, une section doit avoir été sélectionnée. La sélection des sections repose sur deux sortes de directives : les Directives de Sélection d'Intention (DSI) et les Directives de Sélection de Stratégie (DSS). Les Directives de Sélection d'Intention et les Directives de Sélection de Stratégie sont présentées au paragraphe 5.4.2.

5.4.1 Exemples de scénarii possibles

Le Map-CADWE offre la possibilité d'utiliser plusieurs processus pour implanter le SID. Ceci revient à l'aspect multi-chemin du Map. Nous présentons dans ce qui suit

quelques exemples de chemins qui peuvent être utilisés par l'ingénieur. Chacun des chemins est une alternative qui peut avoir des variantes en s'enrichissant par la considération d'autres sections.

Nous distinguons principalement trois alternatives avec différentes variantes. Les variantes sont, entre autres, dues aux différentes stratégies de révision et de complémentarité que CADWE opère. Ces trois alternatives sont :

- Le processus pour l'implantation du SID suivant une démarche fins/moyens.
- Le processus d'implantation d'un SID grâce à la réutilisation de composants disponibles.
- Le processus de capitalisation pour l'implantation du futur SID

5.4.1.1 Processus fin/moyen

L'ingénieur décide d'identifier les buts stratégiques, d'exprimer les objectifs stratégiques et tactiques, de découvrir les exigences informationnelles et de définir le schéma multidimensionnel afin de mettre en place le SID. Pour cela, il applique les stratégies spécifiques de découverte des fins/moyens et une stratégie d'intégration pour les schémas idéaux obtenus. L'ingénieur choisit, ainsi, le chemin suivant : ab1, bc1, de1, ee1, ef1. Premièrement, l'ingénieur choisit la section ab1 : <Démarrer, Identifier les buts stratégiques, Par utilisation des documents>. Deuxièmement, il choisit la section bc1 : < Identifier les buts stratégiques, Exprimer les objectifs, Par découverte des fins/moyens stratégiques et tactiques>. Troisièmement, la section de1 : < Découvrir les exigences informationnelles, Définir le schéma multidimensionnel, Par découverte des fins/moyens opérationnels>. Ensuite la section ee1 : <Définir le schéma multidimensionnel, Définir le schéma multidimensionnel, Par intégration> et enfin la section ef1 : <Définir le schéma multidimensionnel, Arrêter, Par validation conceptuelle> pour terminer le processus.

5.4.1.2 Processus de réutilisation

L'ingénieur décide d'exprimer les objectifs, de découvrir les exigences informationnelles et de définir le schéma multidimensionnel afin de mettre en place le SID en réutilisant des composants capitalisés auparavant. L'ingénieur choisit, ainsi, le chemin suivant : ac1, cd1, de2, ee1, ef1. Premièrement, l'ingénieur choisit la section ac1 : <Démarrer, Exprimer les objectifs, Par la réutilisation de composants intentionnels >. Deuxièmement, il choisit la section cd1 : < Exprimer les objectifs, Découvrir les exigences informationnelles, Par réutilisation des composants informationnels>. Troisièmement, la section de2 : <Découvrir les exigences informationnelles, Définir le schéma multidimensionnel, Par la réutilisation de modèles multidimensionnels>. Ensuite la section

ee1 : <Définir le schéma multidimensionnel, Définir le schéma multidimensionnel, Par intégration> et la section ef1 : <Définir le schéma multidimensionnel, Arrêter, Par validation conceptuelle> pour terminer le processus.

5.4.1.3 Processus de capitalisation

L'ingénieur peut dérouler le processus CADWE dans le but de capitaliser un ou plusieurs produits. Étant donné que la méthode CADWE spécifie plusieurs produits, l'ingénieur décide de dérouler un ou plusieurs chemins par produit souhaité.

La capitalisation consiste à assurer les transferts de connaissances entre les différents concepteurs décisionnels et aussi de favoriser un gain de temps lors de la mise en place des SID.

Afin de capitaliser un composant intentionnel, l'ingénieur commence par identifier des buts stratégiques puis exprimer les objectifs afin d'arrêter le processus en capitalisant un composant intentionnel. L'ingénieur choisit ainsi le chemin ab1 : <Démarrer, Identifier les buts stratégique, Par utilisations de documents>, bc1 : < Identifier les buts stratégique, Exprimer les objectifs, Par découverte des fins/moyens stratégiques et tactiques> et cf1 : < Exprimer les objectifs, Arrêter, Par capitalisation de composants intentionnels> et capitalise ainsi une COS ou une COT.

Afin de capitaliser un composant opérationnel, l'ingénieur commence par identifier des buts stratégiques, exprimer les objectifs puis découvrir les exigences informationnelles afin d'arrêter le processus en capitalisant le produit obtenu. L'ingénieur choisit ainsi le chemin ab1 : <Démarrer, Identifier les buts stratégique, Par utilisation des documents>, bc1 : < Identifier les buts stratégiques, Exprimer les objectifs, Par découverte des fins/moyens stratégiques et tactiques >, cd2: < Exprimer des objectifs, Découvrir les exigences informationnelles, Par découverte des fins/moyens informationnels> et df1 : <Découvrir les exigences informationnelles, Arrêter, Par capitalisation des composants opérationnels> et capitalise ainsi une LEI.

Afin de capitaliser un DIM, l'ingénieur commence par identifier des buts stratégiques, exprimer les objectifs, découvrir les exigences informationnelles puis définir un schéma multidimensionnel afin d'arrêter le processus en capitalisant le produit obtenu. L'ingénieur choisit ainsi le chemin ab1 : <Démarrer, Identifier les buts stratégiques, Par utilisation des documents>, bc1 : < Identifier les buts stratégiques, Construire les cartes d'objectifs, Par analyse stratégique des fins/moyens>, cd2 : < Exprimer des objectifs, Découvrir les exigences informationnelles, Par analyse informationnelle des fins/moyens>) et de1 : <Découvrir les exigences informationnelles, Définir le schéma

multidimensionnel, Par découverte des fins/moyens opérationnels> et ef2 :<Définir le schéma multidimensionnel, Arrêter, Par capitalisation du modèle multidimensionnel>. L'ingénieur capitalise ainsi un DIM. Un DIM peut être également capitalisé suite à l'utilisation du chemin ae1 :<Démarrer, Définir le schéma multidimensionnel, à partir des modèles opérationnels>, ef2 :<Définir le schéma multidimensionnel, Arrêter, Par capitalisation du modèle multidimensionnel>.

5.4.2 Sommaire des directives du Map-CADWE

Conformément au méta-modèle du Map, chaque directive de type DSI a une signature composée d'une situation et d'une intention. De plus, un identifiant unique est systématiquement employé pour rapidement désigner les DSI. L'identifiant est de la forme DSI_n , où n est un numéro d'intention. La directive DSI_n est définie pour guider la sélection de la prochaine intention à réaliser sachant que l'intention I_n a déjà été elle-même réalisée.

Map-CADWE a six intentions : « Démarrer », « Identifier les buts stratégiques », « Exprimer les objectifs », « Découvrir les exigences informationnelles », « Définir le schéma multidimensionnel » et « Arrêter ». L'intention « Arrêter » mise à part, les intentions du Map appartiennent au moins à deux sections ayant deux intentions cibles différentes. Par conséquent, Map-CADWE propose les cinq DSI identifiées au Tableau 17.

Le Tableau 17 comprend quatre colonnes faisant correspondre, pour chaque intention, sa DSI, la sous-section qui la détaille dans ce chapitre et les autres directives référencées par cette DSI.

Tableau 17: DSI du Map-CADWE

Intention	DSI	paragraphe	référencer
I₁ : Démarrer	DSI_1 : < (rien), Progresser depuis Démarrer>	5.5	DSS1, DRI1, DRI2
I₂ : Identifier les buts stratégiques	DSI_2 : < (LBS), Progresser depuis Identifier les buts stratégiques >	5.5.2	DRI5
I₃ : Exprimer les objectifs	DSI_3 : < (COS, COT), Progresser depuis Exprimer les objectifs >	5.5.3	DSS2, DRI6, DRI9
I₄ : Découvrir les exigences informationnelles	DSI_4 : < (LEI), Progresser depuis Découvrir les exigences informationnelles>	5.5.4	DSS3, DRI10, DRI13
I₅ : Définir le schéma multidimensionnel	DSI_5 : < (DIM), Progresser depuis Définir le schéma multidimensionnel >	5.5.5	DSS4, DRI14, DRI15

De plus, Map-CADWE (Figure 37) propose deux stratégies pour progresser de l'intention source « Démarrer » vers l'intention cible « Définir le schéma multidimensionnel », ainsi que pour progresser de « Exprimer les objectifs » vers « Découvrir les exigences informationnelles », de « Découvrir les exigences informationnelles » vers « Définir le schéma multidimensionnel » et de « Définir le schéma multidimensionnel » vers « Arrêter ». Par conséquent, comme le montre le Tableau 18, Map-CADWE a quatre DSS correspondant respectivement à chaque alternative. Chaque DSS est référencée par un identifiant unique de type DSS_n où n est un numéro séquentiel unique pour les DSS du Map. Une notation pointée est employée pour garantir l'unicité globale des numéros de DSS.

Le Tableau 18 comprend quatre colonnes faisant correspondre, pour chaque paire d'intentions, la DSS correspondante, la sous-section qui la détaille dans ce chapitre et les autres directives référencées par cette DSS.

Tableau 18: DSS de Map-CADWE

Paire d'intentions	DSS	section	Référencer
(I1 – I5) : (Démarrer, Définir schéma multidimensionnel)	DSS_1 : < (rien), Progresser vers Définir le schéma multidimensionnel >	0	DRI3, DRI4
(I3 – I4) : (Exprimer les objectifs, Découvrir les exigences informationnelles)	DSS_2 : < (COT), Progresser vers Découvrir les exigences informationnelles >	5.5.3.1	DRI7, DRI8
(I4 – I5) : (Découvrir les exigences informationnelles, Définir le schéma multidimensionnel)	DSS_3 : < (LEI), Définir le schéma multidimensionnel >	5.5.4.1	DRI11, DRI12
(I5 – I6) : (Définir le schéma multidimensionnel, Arrêter)	DSS_4 : < (DIM), Progresser vers Arrêter >	5.5.5.1	DRI16, DRI17

Le Map-CADWE contient dix-sept sections. A chacune de ces sections une DRI est associée. Les dix-sept DRI correspondant aux sections du Map-CADWE sont identifiées au Tableau 19. Tout comme les DSI et DSS, les DRI sont référencées au moyen d'un identifiant de type DRI_n où n est unique relativement au Map concerné. Afin de garantir une unicité globale, la notation pointée est employée pour tous les Map autres que Map-CADWE. Ainsi, les DRI du Map M_i sont numérotées $DRI_{i,1}$, $DRI_{i,2}$, $DRI_{i,3}$, etc.

Le Tableau 19 comprend quatre colonnes faisant correspondre, pour chaque DRI, son interface, son type et la sous-section qui la détaille dans ce chapitre.

Tableau 19: DRI du Map-CADWE

Identifiant	Interface de DRI	Type	section
DRI ₁	< (rien), Identifier les buts stratégiques Par utilisation des documents>	stratégique	5.5.1.2
DRI ₂	< (composant intentionnel 'défini'), Exprimer les objectifs Par la réutilisation de composants intentionnels>	tactique	5.5.1.3
DRI ₃	< (ressource 'définie'), Définir le schéma multidimensionnel A partir des modèles opérationnels>	tactique	5.5.1.1.1
DRI ₄	< (composant multidimensionnel 'définie'), Définir le schéma multidimensionnel Par la réutilisation de modèles multidimensionnels>	tactique	5.5.1.1.2
DRI ₅	< (structure organisationnelle 'définie', LBS 'définie'), Exprimer les objectifs Par découverte des fins/moyens stratégiques et tactiques>	stratégique	5.5.2.1
DRI ₆	< (LBS 'définie'), Identifier les buts stratégiques Par révision>	tactique	0
DRI ₇	< (COT 'définie'), Découvrir les exigences informationnelles Par réutilisation des composants informationnels>	tactique	5.5.3.1.1
DRI ₈	< (COT 'définie'), Découvrir les exigences informationnelles Par découverte des fins/moyens informationnels>	tactique	5.5.3.1.2
DRI ₉	< (COS, COT), Arrêter Par capitalisation des composants intentionnels >	tactique	5.5.3.3
DRI ₁₀	< (COS 'définie', COT 'définie'), Exprimer les objectifs Par révision>	tactique	5.5.4.2
DRI ₁₁	< (LEI 'définie'), Définir le schéma multidimensionnel Par découverte des fins/moyens opérationnels >	tactique	5.5.4.1.1
DRI ₁₂	< (Ressource 'définie'), Définir le schéma multidimensionnel Par réutilisation des modèles multidimensionnels>	tactique	5.5.4.1.2
DRI ₁₃	< (LEI 'recensé'), Arrêter Par capitalisation>	tactique	5.5.4.3
DRI ₁₄	< (DIM 'défini'), Découvrir les exigences informationnelles Par complémentarité>	tactique	5.5.5.2
DRI ₁₅	< (DIM 'défini'), Définir le schéma multidimensionnel Par intégration>	tactique	5.5.5.3
DRI ₁₆	< (DIM 'intégré'), Arrêter Par validation conceptuelle>	tactique	5.5.5.1.1

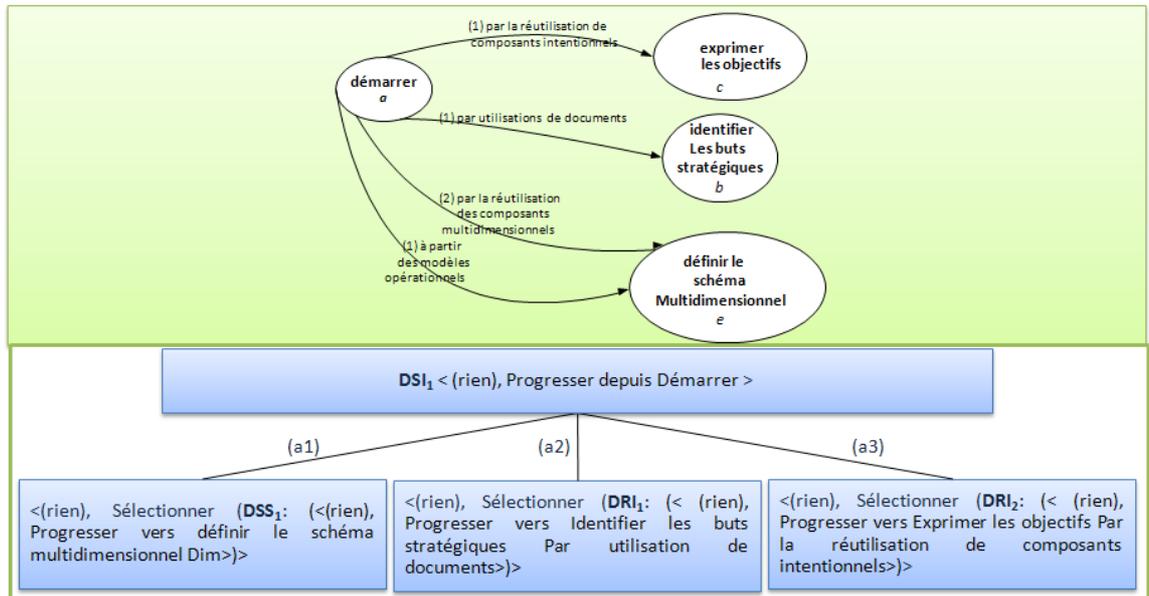
DRI ₁₇	< (DIM 'validé') Arrêter Par capitalisation du modèle multidimensionnel >	tactique	5.5.5.1.2
-------------------	---	----------	-----------

5.5 Exploration du Map-CADWE

Dans cette section, nous présentons les directives DSI, DSS et DRI identifiées au 5.4.2. La présentation des directives est regroupée suivant la progression dans le Map. Cinq principales sous sections sont ainsi décrites suivant la progression depuis « Démarrer », « Identifier les buts stratégiques », « Exprimer les objectifs », « Découvrir les exigences informationnelles » et « Définir le schéma multidimensionnel ». Les DRI tactiques sont présentées au complet dans cette section contrairement aux DRI stratégiques qui ne sont que partiellement présentées. Pour chaque DRI stratégique, nous présentons son Map, ses DSI et DSS et nous identifions ses DRI. Ces dernières seront ensuite détaillées en section 5.6.

5.5.1 Progresser depuis « Démarrer »

La directive DSI₁ permet de progresser à partir de l'intention « Démarrer ». Le Map-CADWE indique qu'à partir de la situation initiale où aucune condition n'est pré-requis, il est possible de progresser en sélectionnant l'intention « Identifier les buts stratégiques », « Exprimer les objectifs » ou « Définir le schéma multidimensionnel ». Par conséquent, la DSI₁ est une directive de type choix composée de trois alternatives. Les trois alternatives sont des directives exécutables, chacune associée à une action de délégation (Figure 38). Elles proposent de sélectionner la directive de sélection de stratégie DSS₁ et les directives de réalisation d'intentions DRI₁ et DRI₂.

Figure 38: Structure de la DSI₁

La Directive DSS₁ (< (rien), Progresser vers Définir le schéma multidimensionnel>) guide le choix d'une stratégie de progression vers l'intention « Définir le schéma multidimensionnel » (Figure 38-partie supérieure). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument a1.

La Directive DRI₁ (< (rien), Progresser vers Identifier les buts stratégiques Par utilisation des documents >) guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Identifier les buts stratégiques », (Figure 38-partie supérieure). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument a2.

La Directive DRI₂ (< (rien), Progresser vers Exprimer les objectifs Par la réutilisation de composants intentionnels>) guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Exprimer les objectifs », (Figure 38 -partie supérieure). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument a3.

Trois arguments (a1), (a2) et (a3) sont proposés pour guider le choix :

- (a1): les modèles entités-associations des sources opérationnelles sont disponibles ou des composants multidimensionnels sont réutilisables.
- (a2): les documents de la stratégie sont disponibles et la structure décisionnelle est définie.
- (a3): une base de composants intentionnels est disponible.

En effet, si pour le projet en cours l'ingénieur dispose de sources opérationnelles riches et d'une base de composants multidimensionnels réutilisables et que l'ingénieur souhaite effectuer une démarche ascendante, l'ingénieur SID peut décider de sélectionner la DSS₁. Si l'ingénieur dispose de suffisamment d'informations concernant la stratégie à mettre en place et que les décideurs qui y seront impliqués sont connus, l'ingénieur peut choisir la DRI₁. Si la structure est organisationnelle, que les ressources ne sont pas disponibles, que la stratégie à mettre en place n'est pas bien définie et que pour le projet décisionnel les décideurs souhaitent bénéficier de la connaissance de composants disponibles dans la base, l'ingénieur pourra décider de sélectionner la DRI₂.

La DSS1 est présentée dans le paragraphe suivant. La DRI1 et la DRI2 sont présentées respectivement aux paragraphes 5.5.1.2 et 5.5.1.3 .

5.5.1.1 Progresser vers Définir le schéma multidimensionnel

Quand l'ingénieur SID débute par la modélisation multidimensionnelle, il choisit de Progresser vers « Définir le schéma multidimensionnel » (DSS₁). La situation associée à la signature de DSS₁ (rien) indique que celle-ci peut être employée sans condition préalable. La DSS₁ guide la sélection de l'une des deux stratégies permettant de progresser vers « Définir le schéma multidimensionnel » à partir de « Démarrer » (Figure 39 - partie supérieure).

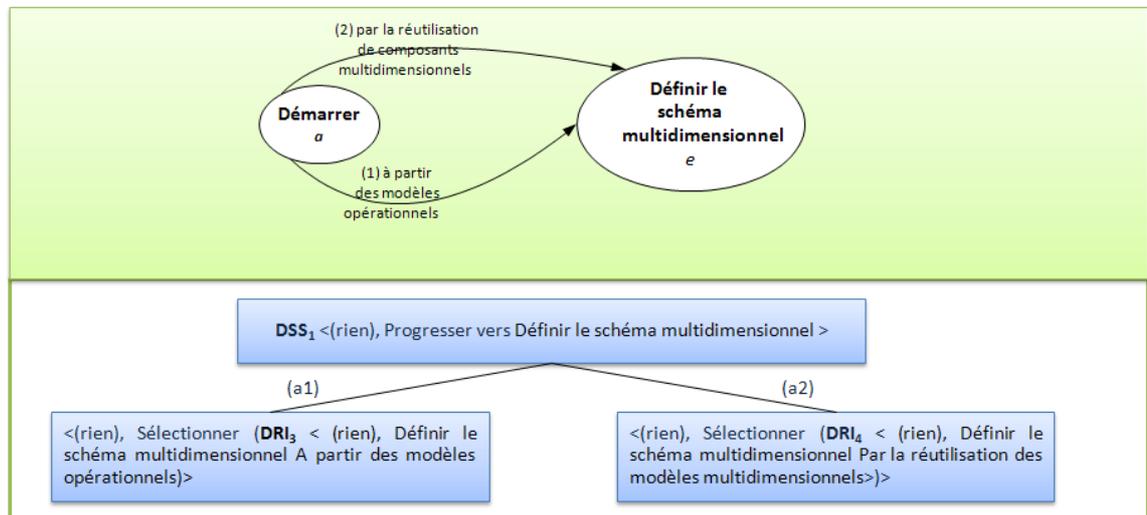


Figure 39: Structure de la DSS1

Il s'agit d'une directive choix proposant deux alternatives :

- Sélectionner DRI₃ <(rien), Définir le schéma multidimensionnel A partir des modèles opérationnels> ,

- Sélectionner $DRI_4 < \text{(rien)}$, Définir le schéma multidimensionnel Par la réutilisation des modèles multidimensionnels>.

Les deux critères de choix (a1) et (a2) associés à la DSS_1 montrent que le premier choix est judicieux dans le cas où l'ingénieur voudrait commencer par considérer les SI opérationnels existants lors de l'implantation du SID. Dans ce cas, peu d'importance est donnée dans un premier temps aux buts stratégiques en privilégiant une approche ascendante. Le deuxième choix est considéré quand l'intention de l'ingénieur est de réutiliser des schémas multidimensionnels existants dans la base des composants (Figure 39- partie inférieure). Les arguments sont donc :

- (a1): Les modèles des sources opérationnelles sont disponibles.
- (a2): Les composants multidimensionnels sont disponibles dans la base de réutilisation.

Il est à noter que l'application de DRI_3 ou de DRI_4 donne des SID suivant une approche ascendante avec une vision complètement orientée données. Afin de pallier tous les problèmes liés à ce genre d'approches, nous considérons que l'état du schéma multidimensionnel obtenu est 'en construction' et pourrait par la suite être amélioré et révisé. En outre, il est possible d'appliquer DRI_3 puis de sélectionner DRI_4 pour compléter le schéma multidimensionnel construit par utilisation de composants. Par conséquent, la DSS_1 est applicable plusieurs fois sur le même schéma multidimensionnel.

5.5.1.1.1 Définir le schéma multidimensionnel à partir des modèles opérationnels

L'ingénieur décide de Sélectionner $DRI_3 < \text{(rien)}$, Définir le schéma multidimensionnel A partir des modèles opérationnels> associée à la section ae1 du Map-CADWE. La DRI_3 est une directive plan qui est décomposée en $DRI_{3.1}$ et $DRI_{3.2}$:

- $DRI_{3.1} < \text{(rien)}$, Sélectionner les sources opérationnelles >
- $DRI_{3.2} < \text{(rien)}$, Construire le modèle multidimensionnel >

L'ordre d'exécution des directives composantes est défini dans le graphe de précedence (Figure 40: Structure de la DRI_3 -partie du milieu-). Les nœuds du graphe sont les $DRI_{3.1}$ et $DRI_{3.2}$ et les liens de précedence représentent les transitions ordonnées entre les directives.

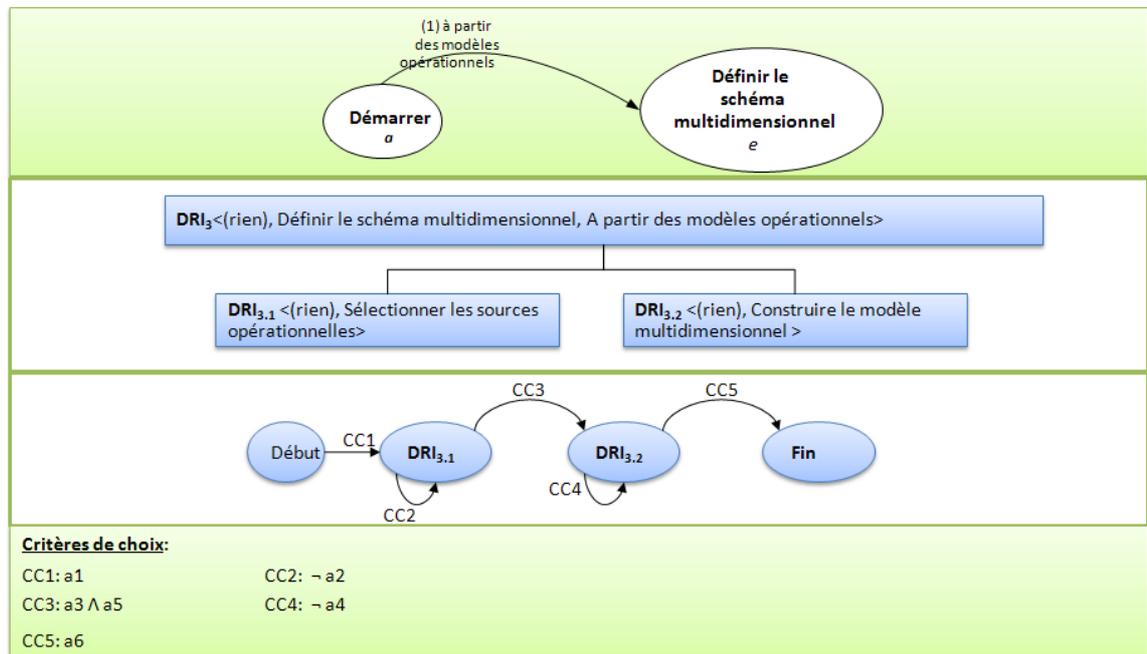


Figure 40: Structure de la DRI3

Chacun des critères de choix (CC_i) appelle un ou plusieurs arguments. La Figure 40 -partie inférieure- montre les cinq critères de choix utilisant les arguments suivants :

- (a1): une source opérationnelle existe
- (a2): toutes les sources opérationnelles sont sélectionnées
- (a3): un modèle multidimensionnel est initialisé
- (a4): toutes les mesures et les dimensions sont identifiées
- (a5): une architecture est définie
- (a6): un modèle multidimensionnel est défini

La directive DRI_{3.1} est une directive qui permet de préciser les sources opérationnelles à considérer et de les caractériser. Pour chaque source opérationnelle possédant un schéma conceptuel, la DRI3.2 déduit un schéma multidimensionnel en utilisant une des approches disponibles dans la littérature ou les logiciels décisionnels (i.e. « Designer Microsoft ») afin de déduire avec une approche ascendante un schéma multidimensionnel uniquement à base des sources opérationnelles disponibles. Ce schéma peut être enrichi par la suite en exécutant le chemin adéquat du Map-CADWE.

5.5.1.1.2 Définir le schéma multidimensionnel par la réutilisation des modèles multidimensionnels

La DRI₄ est associée à la section ae2 du Map-CADWE (Figure 41). Elle vise à réaliser l'intention Définir le schéma multidimensionnel en utilisant la stratégie Par réutilisation de modèles multidimensionnels.

La réutilisation est une stratégie qui peut s'avérer pratique si le SID choisi par l'organisation a déjà été modélisé avec le formalisme du modèle multidimensionnel. Dans ce cas, on peut chercher les modèles multidimensionnels stockés dans une base de composants et les utiliser dans un autre projet d'implantation de ce SID dans une autre organisation.

La DRI₄ est une directive plan qui est décomposée en:

- DRI_{4.1} < (composant 'disponible'), Définir des critères pour le choix>
- DRI_{4.2} < (critère 'identifié'), Identifier un modèle multidimensionnel candidat>
- DRI_{4.3} < (critère 'identifié', modèle candidat 'sélectionné'), Sélectionner un modèle multidimensionnel candidat>
- DRI_{4.4} < (critère 'défini', modèle candidat 'identifié', modèle candidat 'sélectionné'), Valider un modèle multidimensionnel candidat>
- DRI_{4.5} < (modèle 'validé'), Construire un schéma multidimensionnel par agrégation>

L'ordre d'exécution des directives composantes est défini dans le graphe de précédence (Figure 40: Structure de la DRI3, Figure 41 -partie du milieu-). Les nœuds du graphe sont les DRI_{4.1}, DRI_{4.2}, DRI_{4.3} et DRI_{4.4} et les liens de précédence représentent les transitions ordonnées entre les directives. Chacune des directives DRI_{4,i} est présentée dans les sous sections suivantes.

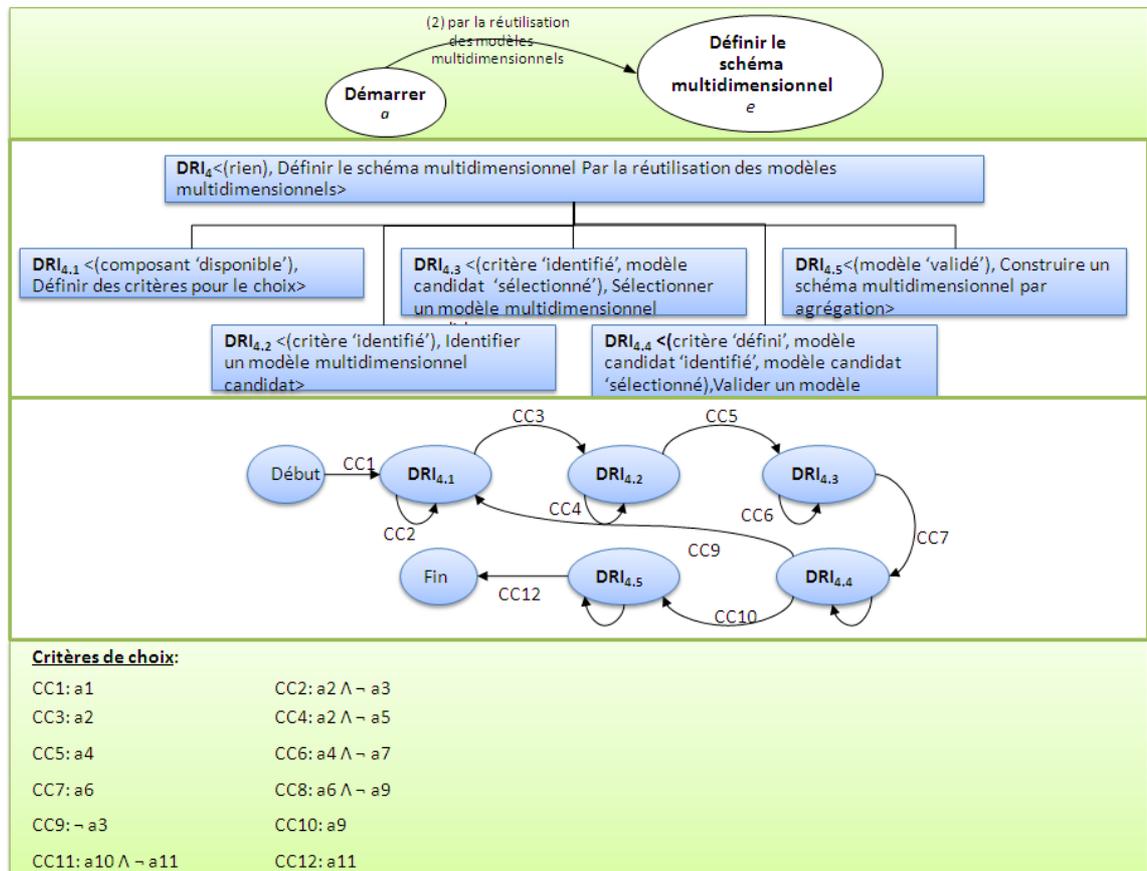


Figure 41: Structure de la DRI4

Chacun des critères de choix (CC_i) appelle un ou plusieurs arguments. La Figure 40 -partie inférieure- montre les cinq critères de choix utilisant les arguments suivants :

- (a1): un référentiel de modèles multidimensionnels existe
- (a2): un critère est défini
- (a3): tous les critères sont définis
- (a4): un modèle multidimensionnel candidat est identifié
- (a5): tous les modèles multidimensionnels candidats sont identifiés
- (a6): un modèle multidimensionnel candidat est sélectionné
- (a7): tous les modèles multidimensionnels candidats sont sélectionnés
- (a8): un modèle multidimensionnel candidat est validé
- (a9): tous les modèles multidimensionnels sont validés
- (a10): un modèle multidimensionnel est en construction
- (a11): un schéma multidimensionnel est défini

5.5.1.1.2.1 Réaliser « Définir les critères pour le choix »

La directive $DRI_{4.1}$ vise à définir un ensemble de critères pour la sélection du modèle multidimensionnel dans la base des composants. Ces critères sont relatifs à un ou plusieurs profils du SID. Ils peuvent correspondre à un domaine, un profil ou un métier à couvrir par le SID, ou à un processus transverse à plusieurs domaines intégrant plusieurs modèles multidimensionnels et modélisant un objectif stratégique ou un but stratégique impliquant la globalité de la structure organisationnelle. Ces critères peuvent correspondre à des propriétés techniques des modèles multidimensionnels.

5.5.1.1.2.2 Réaliser « Identifier un modèle multidimensionnel candidat »

La $DRI_{4.2}$ permet d'identifier un modèle multidimensionnel candidat. Pour réaliser cette intention, on peut décomposer cette directive en trois sous-directives :

- Pour déterminer le niveau d'abstraction ($DRI_{4.2.1}$) ;
- Pour interroger la base des composants sur un critère ($DRI_{4.2.2}$) ;
- Pour choisir un modèle répondant aux critères ($DRI_{4.2.3}$).

La $DRI_{4.2}$ est un plan. Les composants de ce plan ne sont pas exécutés linéairement. Par exemple, on peut déterminer un nouveau niveau d'abstraction après le choix d'un modèle répondant aux critères si tous les niveaux d'abstraction n'ont pas été déterminés.

Les trois sous directives sont des directives informelles correspondant respectivement à une action de détermination du niveau d'abstraction, d'interrogation de la base des composants sur un ou plusieurs critères et de choix du modèle le mieux adapté aux critères définis.

La Figure 42 montre la structure de cette directive.

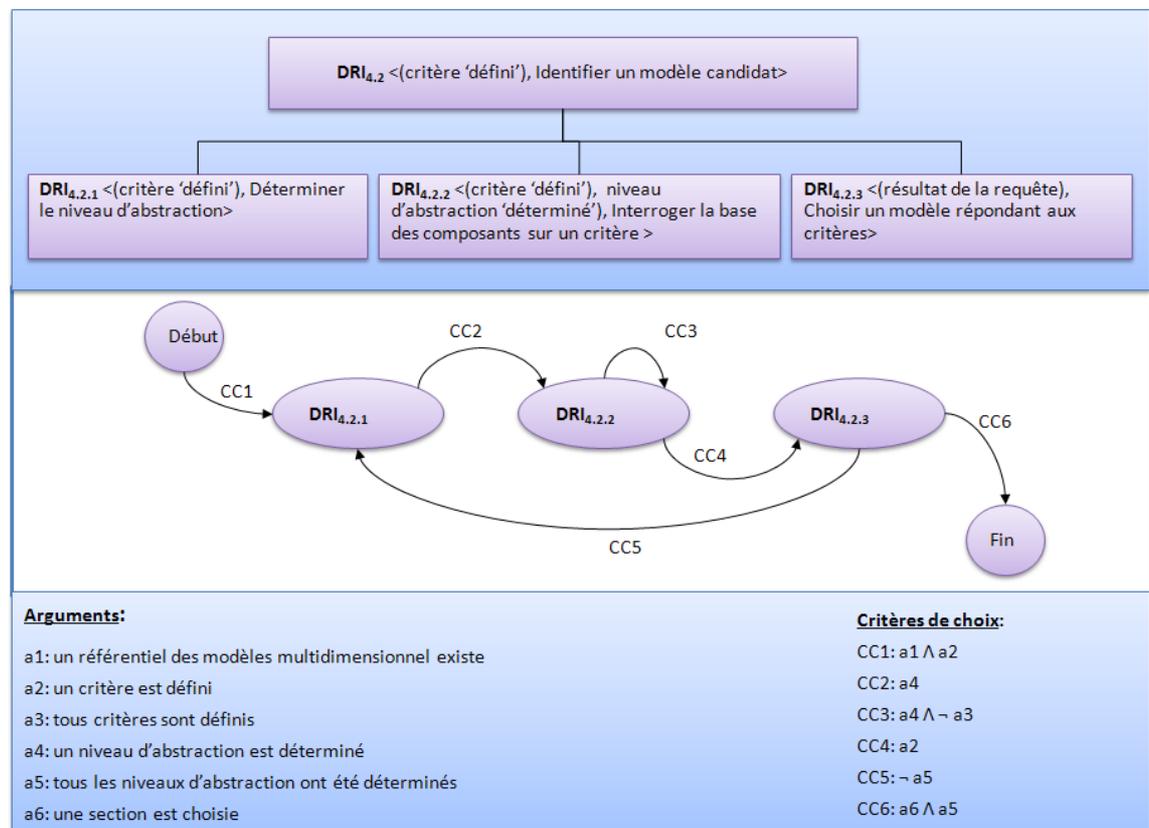


Figure 42 : Structure de la DRI4.2

5.5.1.1.2.3 Réaliser « Sélectionner un modèle multidimensionnel candidat »

La DRI_{4.3} permet de sélectionner un modèle multidimensionnel candidat à partir des modèles multidimensionnels déjà identifiés par la DRI_{4.2}. Elle est de type plan et composée de trois sous-directives :

- DRI_{4.3.1} pour prioriser les critères;
- DRI_{4.3.2} pour évaluer le modèle multidimensionnel candidat en fonction des critères prioritaires (informelle) ;
- DRI_{4.3.4} pour décider la sélection de la section (choix). Cette directive propose soit de sélectionner la section (DRI_{4.3.4.1}), soit de la rejeter (DRI_{4.3.4.2}).

Chacune de ces dernières sous-directives correspond à l'action à effectuer en priorisant les critères puis en évaluant le modèle en fonction de ces critères prioritaires et en décidant finalement de sélectionner ou de rejeter le modèle candidat.

La Figure 43 montre la structure de la DRI_{4.3}.

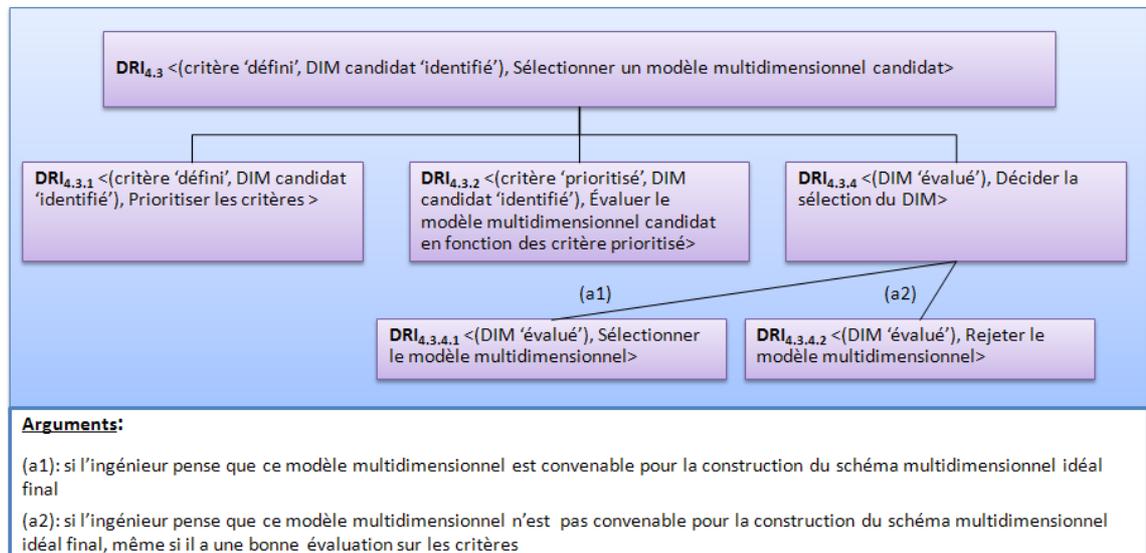


Figure 43: Structure de la DRI4.3

5.5.1.1.2.4 Réaliser « Valider un modèle multidimensionnel candidat »

Une fois qu'un modèle multidimensionnel candidat a été sélectionné, la DRI_{4.4} permet de la valider. Cette directive est de type choix. Elle offre trois possibilités comme le montre la Figure 44:

- Valider le modèle multidimensionnel (DRI_{4.4.1}) ;
- Rejeter le modèle multidimensionnel (DRI_{4.4.2}) ;
- Modifier un critère (DRI_{4.4.3}).

L'adoption de l'un de ces choix est fonction des arguments montrés à la figure suivante.

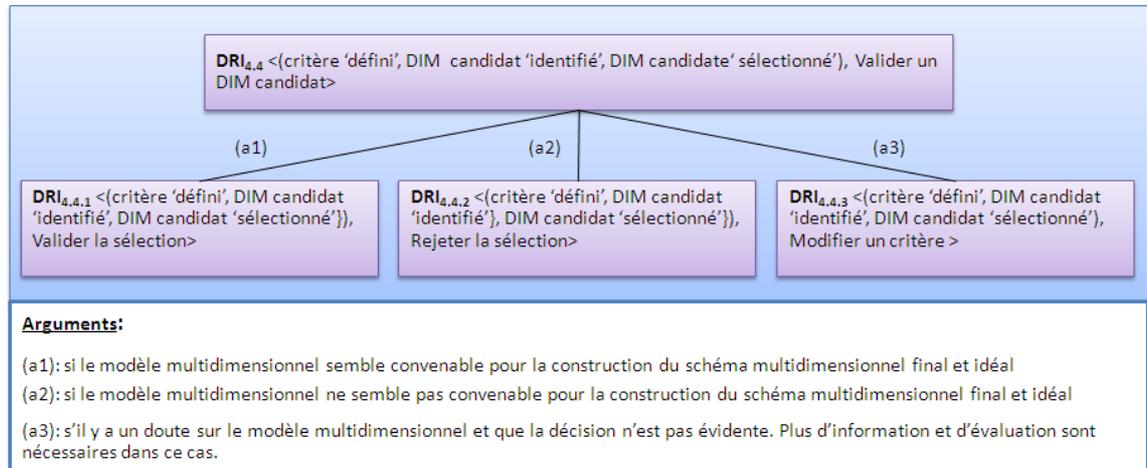


Figure 44: Structure de la DRI4.4

5.5.1.1.2.5 Réaliser « Construire un schéma multidimensionnel par agrégation »

La DRI_{4.5} permet de construire un schéma multidimensionnel par agrégation. De type choix, elle propose deux possibilités (figure suivante) :

- DRI_{4.5.1} si le premier modèle multidimensionnel du schéma global est en construction ;
- DRI_{4.5.2} si le schéma multidimensionnel global contient déjà des modèles multidimensionnels.

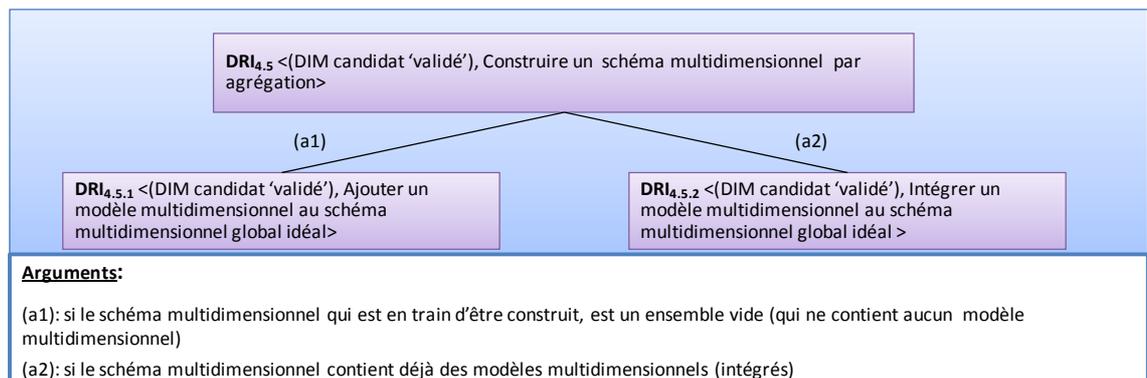


Figure 45: Structure de la DRI4.5

La DRI_{4.5.1} < (DIM candidat 'validé'), Ajouter un modèle multidimensionnel au schéma multidimensionnel global idéal> est une directive informelle qui consiste à ajouter un schéma en étoile au schéma global idéal dans le cas où celui-ci n'en contiendrait pas. C'est la première étape de la construction du schéma global idéal.

La DRI_{4.5.2} < (DIM candidat 'validé'), Intégrer un modèle multidimensionnel au schéma multidimensionnel global idéal > vise à intégrer le schéma en étoile au reste du schéma global idéal en utilisant les règles d'intégration du chapitre 6.

5.5.1.2 Identifier les buts stratégiques par utilisation des documents

La DRI₁ est associée à la section ab1 du Map-CADWE (Figure 41). Elle vise à réaliser l'intention d'identifier les buts stratégiques par l'utilisation de documents de l'organisation.

Si l'ingénieur dispose de suffisamment de documents regroupant des informations, concernant la stratégie à mettre en place, les décideurs qui y seront impliqués et les ressources et sources opérationnelles à mettre en œuvre pour la réalisation de la stratégie, en sélectionnant la directive DRI₁, l'ingénieur sélectionne une directive stratégique représentée par la Map M₁ (cf. Figure 46–partie inférieure-)

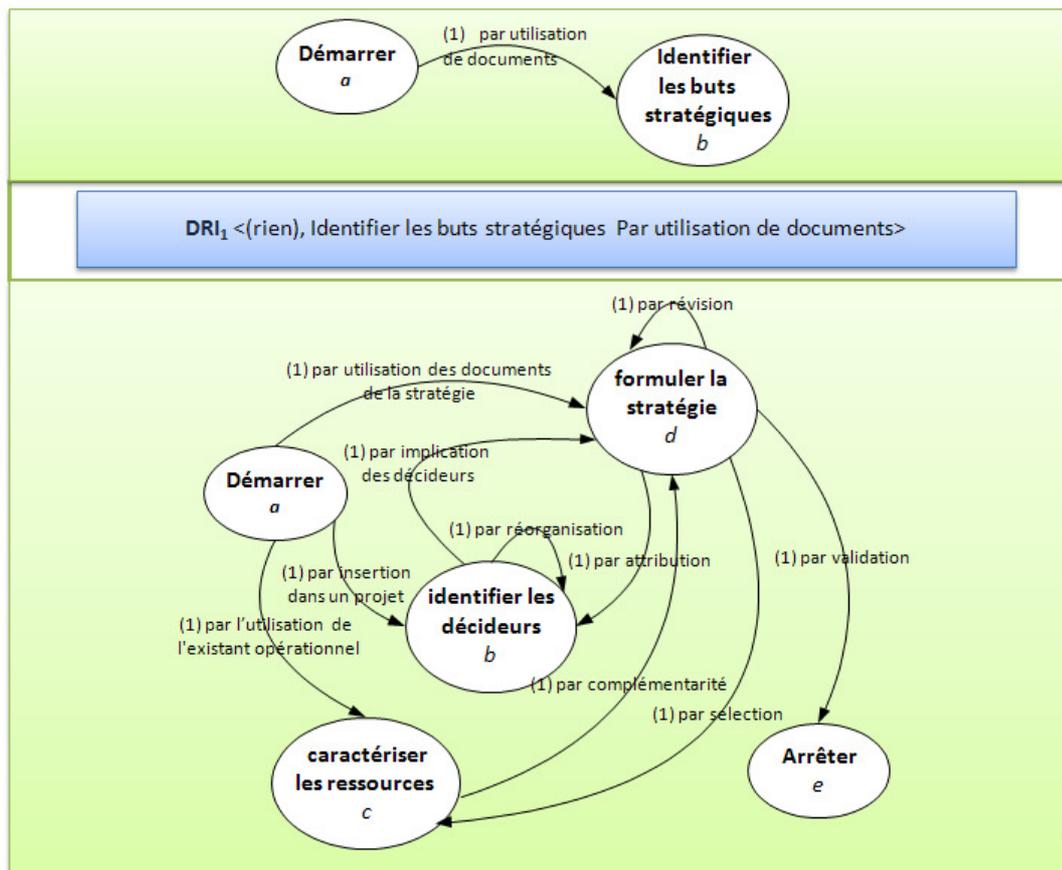


Figure 46: Structure de la DRI₁

Le processus d'identification des buts stratégiques présenté à la Figure 46 définit, outre les intentions « Démarrer » et « Arrêter », les trois principales intentions du processus d'identification des buts stratégiques, soit : Formuler la stratégie, Identifier les décideurs et Caractériser les ressources.

- L'intention « Formuler la stratégie » a pour finalité de recenser les buts stratégiques de l'entreprise. Cette intention recouvre les composantes du processus qui concernent la documentation de la stratégie de l'organisation. Cette composante du processus donne la Liste des Buts Stratégiques (LBS).
- L'intention « Identifier les décideurs » a pour finalité de recenser les décideurs qui seront impliqués dans la détermination de la stratégie à étudier et ceux impliqués dans l'implantation du SID. Cette intention recouvre les composantes du processus qui concernent la structure organisationnelle.
- L'intention « Caractériser les ressources » a pour finalité de recenser les ressources à utiliser pour l'implantation du SID ainsi que les sources opérationnelles à utiliser.

Les neuf sections proposent des stratégies pour la réalisation de ces cinq intentions et définissent des flux dans leur réalisation.

5.5.1.2.1 Directives de sélection d'intention associées au Map M_1

Le Map M_1 a cinq intentions : « Démarrer », « Formuler la stratégie », « Identifier les décideurs », « Caractériser les ressources » et « Arrêter ». La progression dans ce Map est possible à partir de toutes les intentions proposées à l'exception de l'intention « Arrêter ». En effet, l'intention « Arrêter » mise à part, les intentions du Map appartiennent au moins à deux sections ayant deux intentions cibles différentes. Par conséquent, le Map M_1 propose les quatre DSI identifiées au Tableau 20.

Tableau 20: DSI du Map M_1

Intention	DSI
$I_{1.1}$: Démarrer	DSI _{1.1} : < (rien), Progresser depuis Démarrer >
$I_{1.2}$: Identifier les décideurs	DSI _{1.2} : < (structure organisationnelle), Progresser depuis identifier les décideurs >
$I_{1.3}$: Formuler la stratégie	DSI _{1.3} : < (LBS), Progresser depuis Formuler la stratégie >
$I_{1.4}$ Caractériser les ressources	DSI _{1.4} : < (sources), Progresser depuis Caractériser les ressources >

Les paragraphes suivants présentent les DSI_{1.1}, DSI_{1.2}, DSI_{1.3} et DSI_{1.4}.

5.5.1.2.1.1 Progresser depuis « Démarrer » du Map M

La Figure 47 montre que la DSI_{1.1} permet de progresser à partir de l'intention « Démarrer ». Le Map M₁ indique qu'à partir de la situation initiale où aucune condition n'est pré-requise, on peut progresser en sélectionnant l'intention « Identifier les décideurs », « Formuler la stratégie » ou « Caractériser les ressources ». Par conséquent, la DSI_{1.1} est une directive de type choix composée de trois alternatives. Les trois alternatives sont des directives exécutable chacune associée à une action de délégation. Elles proposent de sélectionner les directives de réalisation d'intentions DRI_{1.1}, DRI_{1.3} et DRI_{1.2}.

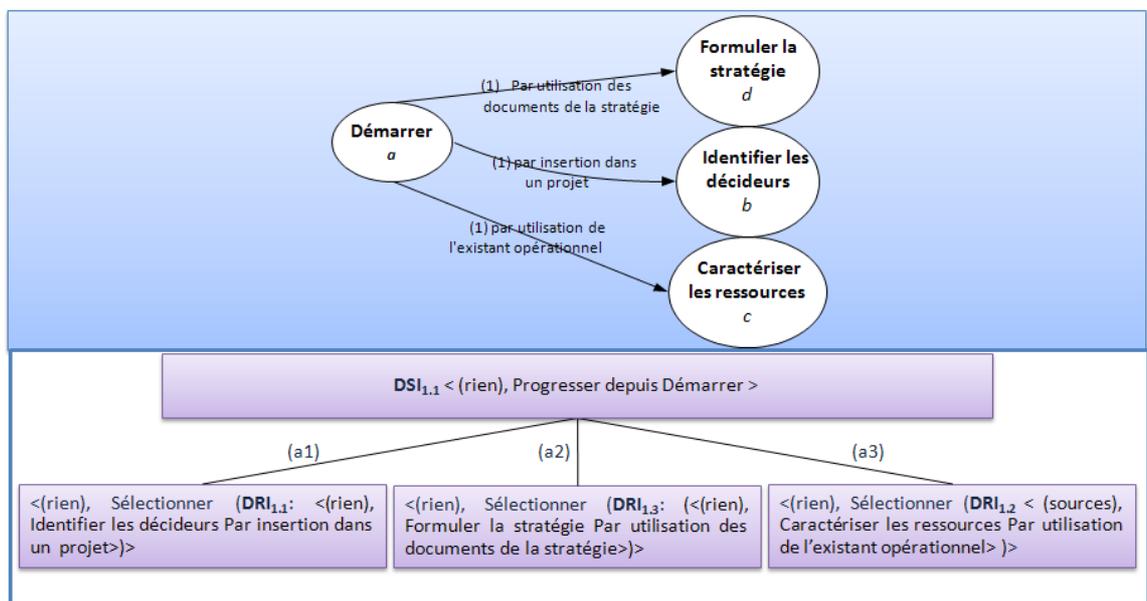


Figure 47: Structure de la DSI_{1.1}

La Directive DRI_{1.1}: < (rien), Identifier les décideurs Par insertion dans un projet > guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Identifier les décideurs » (Figure 47). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a1).

La Directive DRI_{1.3}: < (rien), Formuler la stratégie Par utilisation des documents de la stratégie > guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Formuler la stratégie » (Figure 47). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a2).

La Directive DRI_{1.2}: < (sources), Caractériser les ressources Par utilisation de l'existant opérationnel > guide le choix d'une stratégie de progression vers l'intention « Caractériser les ressources », (Figure 47). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a3).

Les trois arguments (a1), (a2) et (a3) qui sont proposés pour guider le choix sont les suivants :

- (a1): Les décideurs impliqués dans un projet sont connus
- (a2): Les documents de la stratégie sont disponibles
- (a3): Les sources opérationnelles et les ressources à utiliser pour l'implantation du SID sont disponibles

Les directives DRI_{1.1}, DRI_{1.3} et la DRI_{1.2} sont présentées au paragraphe 5.6.1 .

5.5.1.2.1.2 Progresser depuis « Identifier les décideurs » du Map M1 de la DRI1

La Figure 48 montre que la DSI_{1.2} permet de progresser à partir de l'intention « Identifier les décideurs ». Le Map M₁ indique qu'à partir de la situation la structure organisationnelle est pré-requise, et il est possible de progresser en sélectionnant l'intention « Identifier les décideurs » et « Formuler la stratégie ». Par conséquent, la DSI_{1.2} est une directive de type choix composée de deux alternatives. Les deux alternatives sont des directives exécutable chacune associée à une action de délégation. Elles proposent de sélectionner les directives de réalisation d'intentions DRI_{1.4} et DRI_{1.5}.

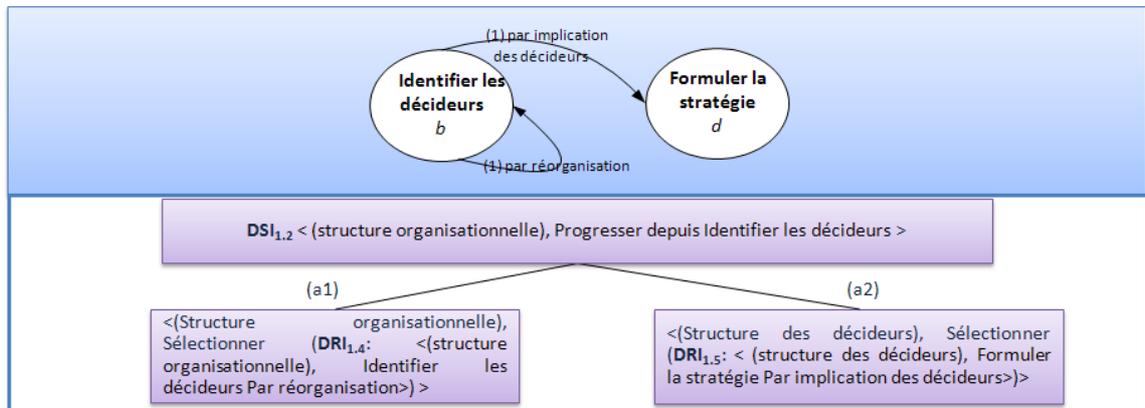


Figure 48: Structure de la DSI_{1.2}

La Directive DRI_{1.4} < (structure organisationnelle), Identifier les décideurs Par réorganisation> guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Identifier les décideurs » (Figure 47). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a1).

La Directive DRI_{1.5} < (structure des décideurs), Formuler la stratégie Par implication des décideurs> guide le choix d'une stratégie de progression vers l'intention « Formuler la stratégie », (Figure 47). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a2).

Les deux arguments (a1) et (a2) qui sont proposés pour guider le choix sont les suivants :

- (a1): La structure organisationnelle est définie et un changement est intervenu nécessitant une réorganisation.
- (a2): Les décideurs sont disponibles et les rôles sont recensés.

Les directives DRI_{1,4} et la DRI_{1,5} sont présentées au paragraphe 5.6.1.

5.5.1.2.1.3 Progresser depuis « Formuler la stratégie » du Map M1

La Figure 49 montre que la DSI_{1,3} permet de progresser à partir de l'intention « Formuler la stratégie ». Le Map M₁ indique qu'à partir de la situation où la LBS est pré-requise, il est possible de progresser en sélectionnant l'intention « Identifier les décideurs », « Caractériser les ressources », « Formuler la stratégie » ou « Arrêter ». La DSI_{1,3} est une directive de type choix composée de quatre alternatives associée chacune à une action de délégation. Elles proposent de sélectionner les directives de réalisation d'intentions DRI_{1,7}, DRI_{1,8}, DRI_{1,9} et DRI_{1,10}.

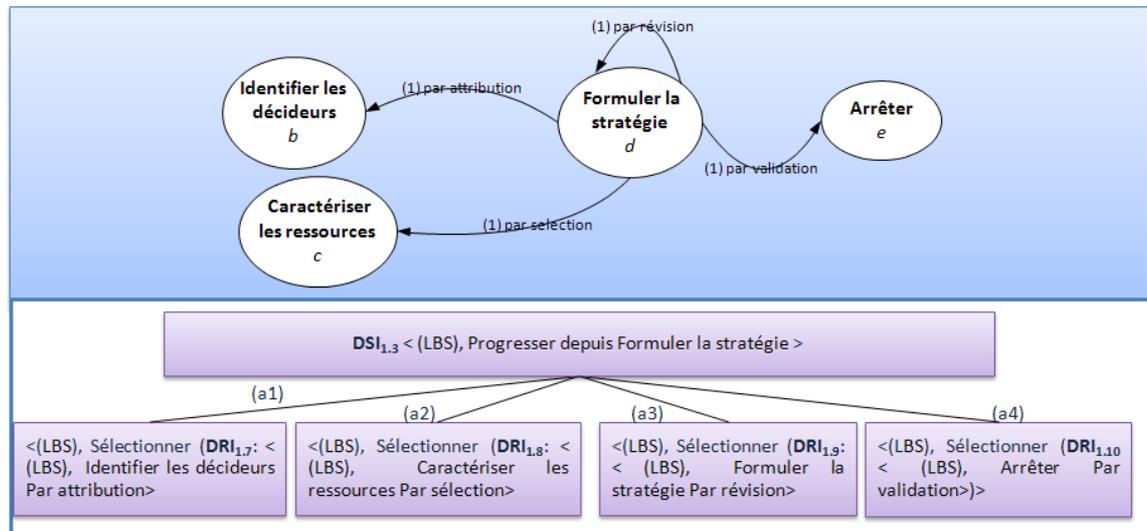


Figure 49: Structure de la DSI_{1,3}

La Directive DRI_{1,7} < (LBS), Identifier les décideurs Par attribution> guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Identifier les décideurs » (Figure 49). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a1).

La Directive DRI_{1,8} < (LBS), Caractériser les ressources Par sélection> guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Caractériser les ressources » (Figure 49). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a2).

La Directive DRI_{1.9} < (LBS), Formuler la stratégie Par révision> guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Formuler la stratégie» (Figure 49). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a3).

La Directive DRI_{1.10} < (LBS), Arrêter Par validation> guide le choix d'une stratégie de progression vers l'intention « Arrêter », (Figure 49). Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a4).

Les quatre arguments (a1), (a2), (a3) et (a4) qui sont proposés pour guider le choix sont les suivants :

- (a1): Les rôles nécessaires pour la stratégie sont reconnus.
- (a2): Des ressources sont disponibles pour l'implantation du SID.
- (a3): Des modifications sont à apporter à la stratégie.
- (a4): La stratégie est définie.

Les directives DRI_{1.7}, DRI_{1.8}, DRI_{1.9} et la DRI_{1.10} sont présentées au paragraphe 5.6.1.

5.5.1.2.1.4 Progresser depuis « Caractériser les ressources » dans le Map M1

La Figure 50 montre que la DSI_{1.4} permet de progresser à partir de l'intention « Caractériser les ressources ». Le Map M₁ indique qu'à partir de la situation où les sources sont pré-requises, on peut progresser en sélectionnant l'intention « Formuler la stratégie». La DSI_{1.4} est une action de délégation qui sélectionne la DRI_{1.6} < (ressources), Formuler la stratégie par complémentarité>.

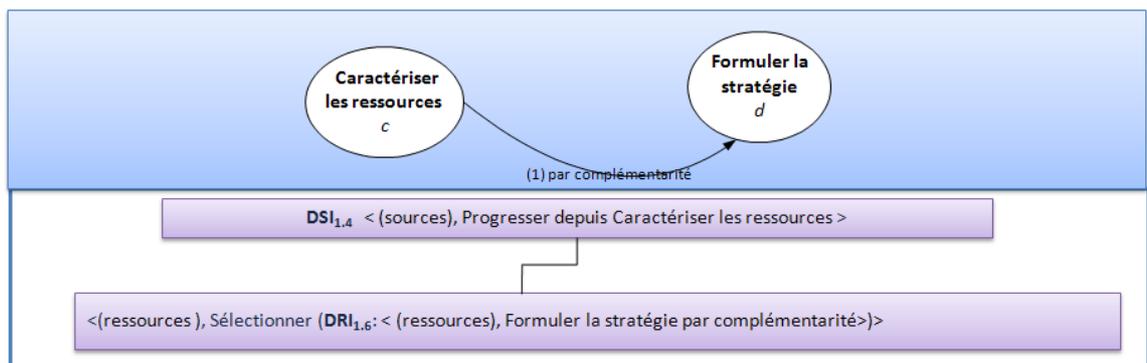


Figure 50: Structure de la DSI_{1.4}

La directive DRI_{1.6} est présentée au paragraphe 5.6.1.

5.5.1.2.2 Directives de sélection de stratégies associées au Map M1

Aucune DSS n'est associée au Map M1.

5.5.1.3 Exprimer les objectifs par la réutilisation de composants intentionnels

La DRI₂ est associée à la section ac1 du Map-CADWE. Elle vise à réaliser l'intention « Exprimer les objectifs » en utilisant la stratégie « Par réutilisation de composants intentionnels » (Figure 51).

La réutilisation est une stratégie qui peut s'avérer pratique si les buts stratégiques et les objectifs stratégiques de l'organisation ont déjà été modélisés, respectivement avec une COS et une COT, et capitalisés dans la base des composants. Dans ce cas, on peut chercher les cartes d'objectifs stockées dans une base de composants afin de les réutiliser pour un autre projet d'implantation du SID.

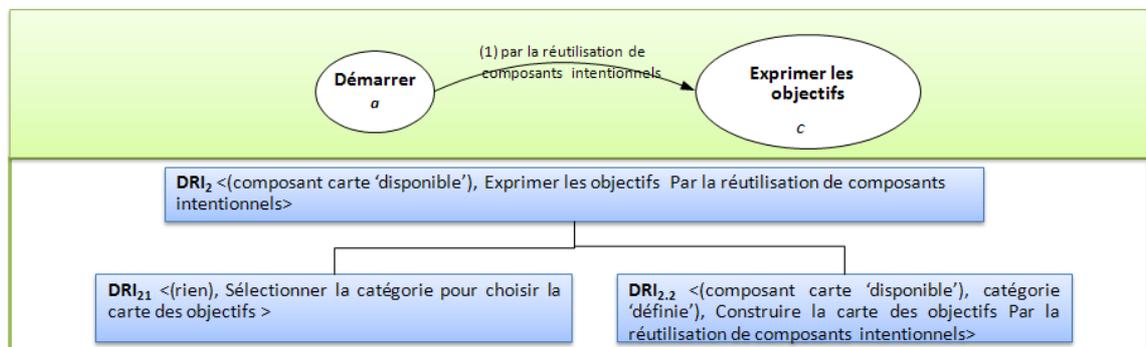


Figure 51: Structure de la DRI2

Pour réaliser cette intention, on peut décomposer cette directive plan en deux sous-directives :

- Pour sélectionner la catégorie de la carte des objectifs (DRI_{2.1}) en précisant si c'est une carte des objectifs stratégiques ou une carte des objectifs tactiques ;
- Pour construire la carte des objectifs (DRI_{2.2}) ;

5.5.1.3.1 Construire la carte des objectifs Par la réutilisation de composants intentionnels

La DRI_{2.2} vise à construire une carte des objectifs par réutilisation de composants intentionnels. Elle est de type plan et composée de cinq sous-directives :

- DRI_{2.2.1} pour définir des critères pour le choix ;
- DRI_{2.2.2} pour identifier une section candidate ;
- DRI_{2.2.3} pour sélectionner une section candidate ;
- DRI_{2.2.4} pour valider une section candidate ;
- DRI_{2.2.5} pour construire une carte d'objectifs par agrégation ;

Comme le montre la Figure 52, l'application de ces directives n'est pas séquentielle. Par exemple, on peut exécuter la $DRI_{2.1}$ après l'exécution de la $DRI_{2.4}$ s'il reste des critères qui n'ont pas été utilisés. Le graphe de précedence montre les enchaînements possibles dans l'application des directives et les critères de choix pour sélectionner une telle directive.

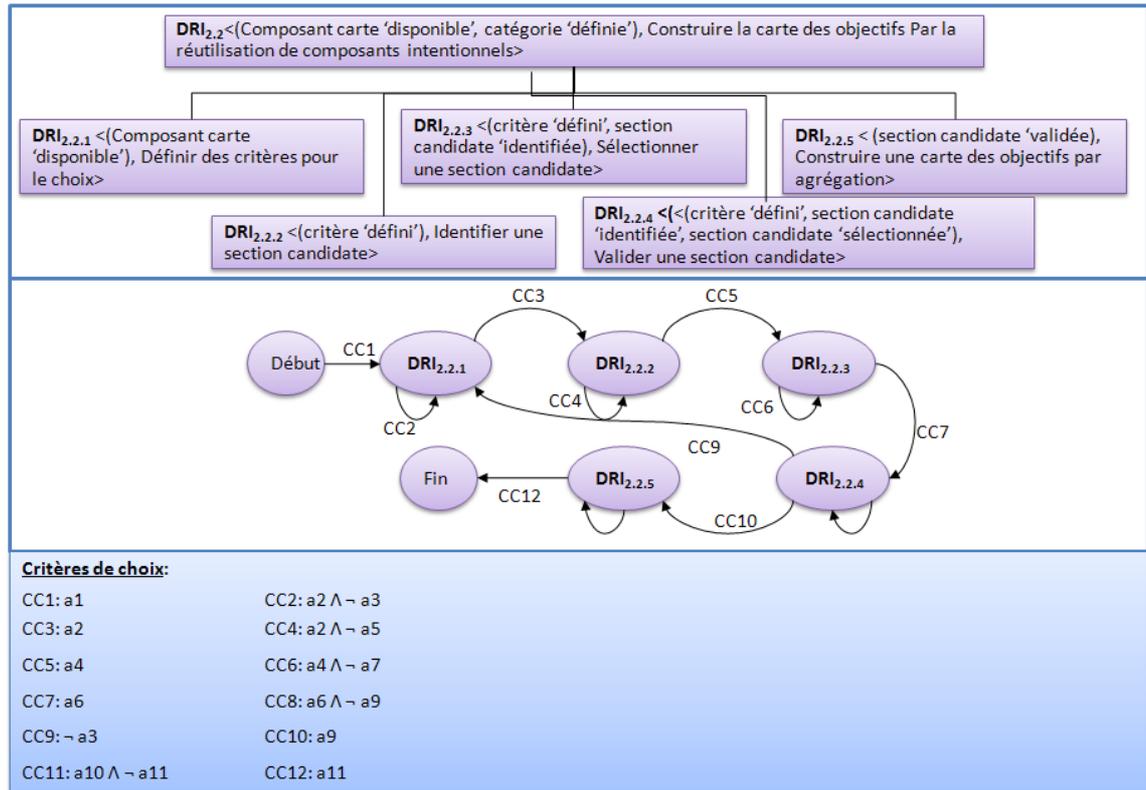


Figure 52: Structure de la $DRI_{2.2}$

Les critères de choix utilisent les arguments suivants :

- (a1): un référentiel des sections de la carte des objectifs recherchée existe
- (a2): un critère est défini
- (a3): tous les critères sont définis
- (a4): une section candidate est identifiée
- (a5): toutes les sections candidates sont identifiées
- (a6): une section candidate est sélectionnée
- (a7): toutes les sections candidates sont sélectionnées
- (a8): une section candidate est validée
- (a9): toutes les sections candidates sont validées

- (a10): une carte des objectifs est en construction
- (a11): une carte des objectifs est définie

Les sections ci-dessous présentent les cinq directives DRI2.2.1, DRI2.2.2, DRI2.2.3, DRI2.2.4 et DRI2.2.5.

5.5.1.3.2 Réaliser « Définir les critères pour le choix » (DRI_{2.2.1})

Cette directive vise à définir un ensemble de critères pour la sélection des sections dans la base des cartes des objectifs. Ces critères sont relatifs à la catégorie de la carte d'objectifs (stratégique ou tactique), le type de projet SID, le métier, etc.

5.5.1.3.3 Réaliser « Identifier une section candidate »

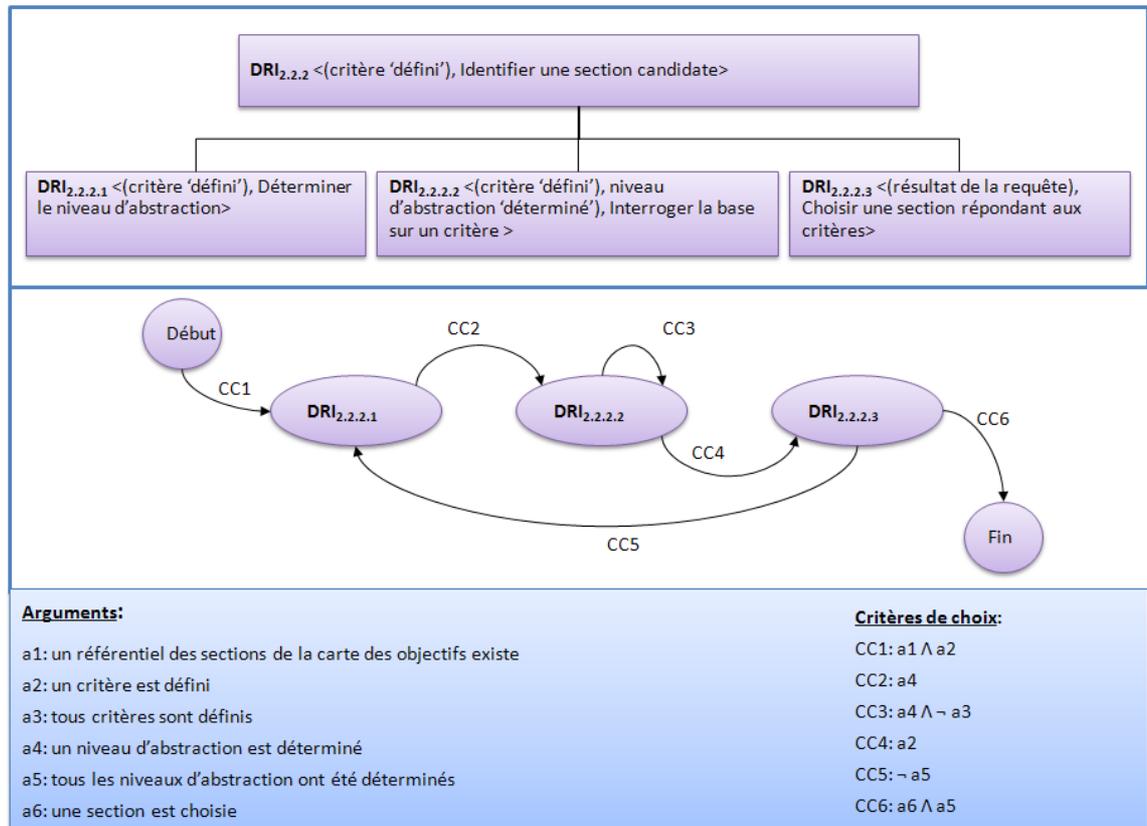
Le but de la DRI_{2.2.2} est d'identifier une section candidate. Pour réaliser ce but, on peut décomposer cette directive en trois sous-directives :

- Pour déterminer le niveau d'abstraction (DRI_{2.2.2.1}) ;
- Pour interroger la base sur un critère (DRI_{2.2.2.2}) ;
- Pour choisir une section répondant aux critères (DRI_{2.2.2.3}).

La DRI_{2.2.2} est un plan. Les composants de ce plan ne sont pas exécutés linéairement. Par exemple, on peut déterminer un nouveau niveau d'abstraction après le choix d'une section répondant aux critères si tous les niveaux d'abstraction n'ont pas été déterminés.

Les trois sous directives sont des directives informelles correspondant respectivement à une action de détermination du niveau d'abstraction, d'interrogation de la base des composants sur un ou plusieurs critères et enfin le choix du modèle correspondant au mieux aux critères définis.

La Figure 53 montre la structure de cette directive.

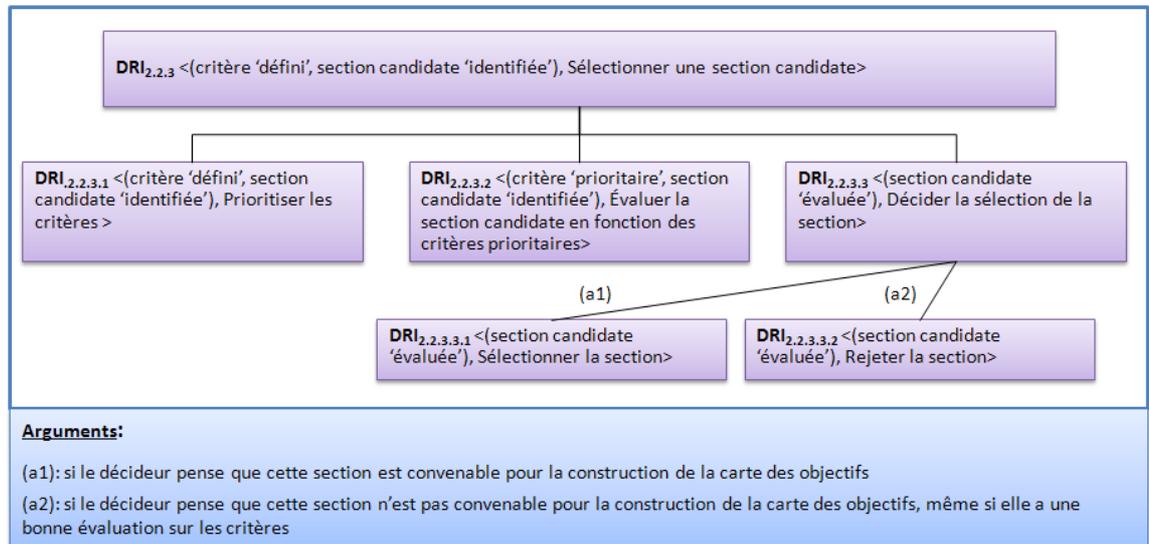
Figure 53: Structure de la DRI_{2.2.2}

5.5.1.3.4 Réaliser « Sélectionner une section candidate »

La DRI_{2.2.3} permet de *sélectionner* une section candidate à partir des sections candidates déjà identifiées par la DRI_{2.2.2}. Elle est de type plan et composée de trois sous-directives :

- DRI_{2.2.3.1} pour prioriser les critères ;
- DRI_{2.2.3.2} pour évaluer la section candidate en fonction des critères prioritaires ;
- DRI_{2.2.3.3} pour décider la sélection de la section (choix). Cette directive propose soit de sélectionner la section (DRI_{2.2.3.3.1}), soit de la rejeter (DRI_{2.2.3.3.2}).

La Figure 54 montre la structure de la DRI_{2.2.3}.

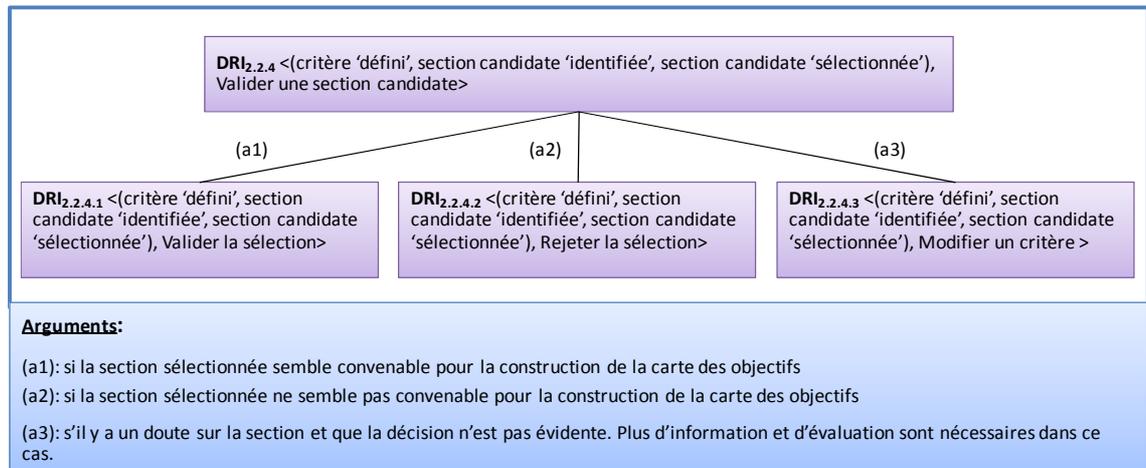
Figure 54: Structure de la DRI_{2.2.3}

5.5.1.3.5 Réaliser « Valider une section candidate »

Une fois qu'une section candidate a été sélectionnée, la DRI_{2.2.4} permet de la valider. Cette directive est de type choix. Elle offre trois possibilités comme le montre la Figure 55 :

- Valider la section (DRI_{2.2.4.1}) ;
- Rejeter la section (DRI_{2.2.4.2}) ;
- Modifier un critère fonctionnel (DRI_{2.2.4.3}).

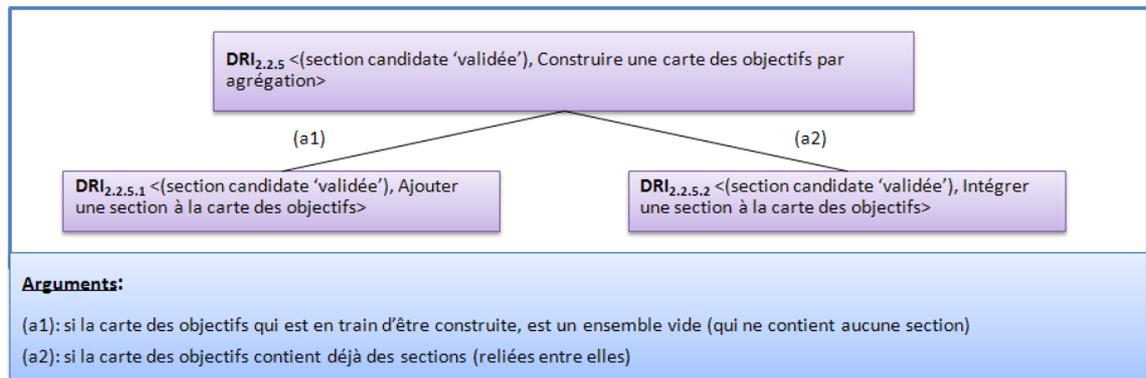
L'adoption de l'un de ces choix est fonction des arguments montrés à la figure suivante.

Figure 55: Structure de la DRI_{2.2.4}

5.5.1.3.6 Réaliser « Construire une carte des objectifs par agrégation »

La DRI_{2.2.5} permet de construire une carte des objectifs par agrégation. De type choix, elle propose deux possibilités (Figure 56) :

- DRI_{2.2.5.1} si c'est la première section de la carte des objectifs en construction ;
- DRI_{2.2.5.2} si la carte des objectifs contient déjà des sections.

Figure 56: Structure de la DRI_{2.2.5}

Ces deux directives sont présentées dans les sous-sections suivantes.

5.5.1.3.7 Réaliser « Ajouter une section à la carte des objectifs »

La directive DRI_{2.2.5.1} est informelle et consiste à ajouter une section à la carte des objectifs dans le cas où la carte des objectifs ne contiendrait aucune section. C'est la première étape de la construction de la carte des objectifs.

5.5.1.3.8 Réaliser « Intégrer une section à la carte des objectifs »

La DRI_{2.2.5.2} vise à *intégrer une section à la carte des objectifs*. Dans ce cas, la carte des objectifs contient déjà au moins une section. Cette directive est de type plan et composée de trois sous-directives :

- DRI_{2.2.5.2.1} pour intégrer l'intention source dans la carte des objectifs ;
- DRI_{2.2.5.2.2} pour intégrer l'intention cible dans la carte des objectifs ;
- DRI_{2.2.5.2.3} pour intégrer la stratégie dans la carte des objectifs.

Le graphe de la Figure 57 montre l'ordre d'application de ces trois directives et les critères de choix nécessaires pour cela. Par exemple, on peut commencer l'intégration par l'intention source ou par l'intention cible.

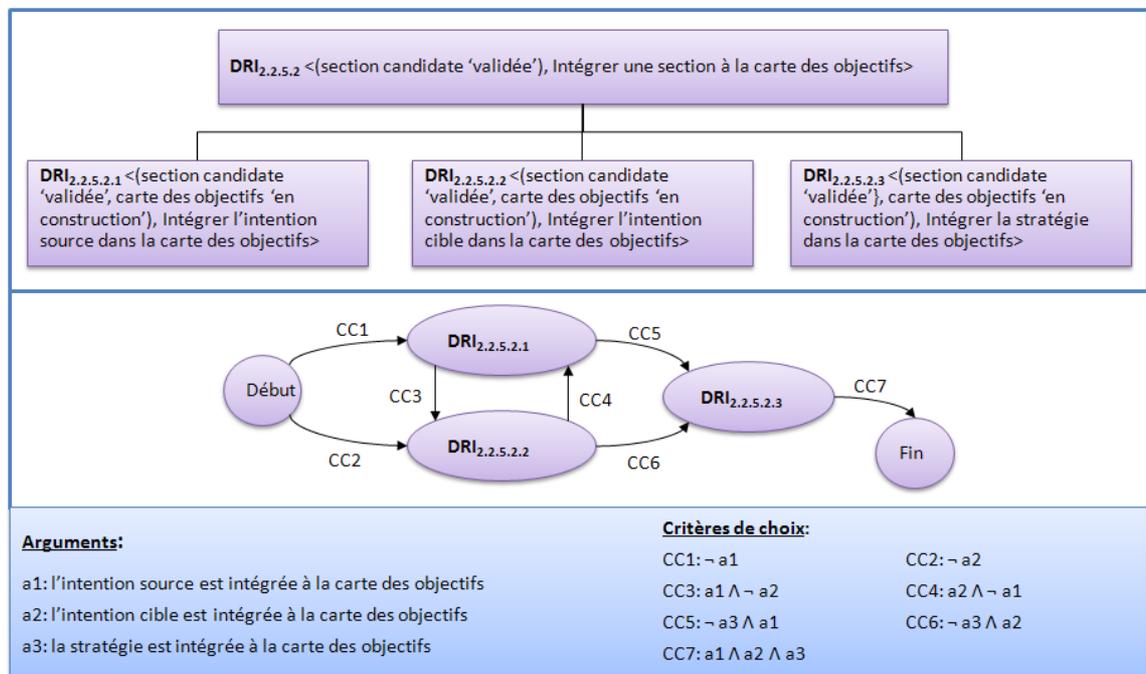


Figure 57: Structure de la DRI_{2.2.5.2}

Les sous-sections suivantes détaillent les trois directives DRI_{2.2.5.2.1}, DRI_{2.2.5.2.2} et DRI_{2.2.5.2.3}.

5.5.1.3.9 Réaliser « Intégrer l'intention source dans la carte des objectifs »

La DRI_{2.2.5.2.1} vise à intégrer l'intention source dans la carte des objectifs. C'est un plan qui est composé de deux sous-directives : l'une pour comparer l'intention source de la section candidate avec les intentions de la carte des objectifs (DRI_{2.2.5.2.1.1}), l'autre pour intégrer l'intention source dans la carte des objectifs (DRI_{2.2.5.2.1.2}).

Comme le montre la Figure 58, l'intégration de l'intention source se fait selon deux alternatives :

- Par ajout de l'intention source dans la carte des objectifs (DRI_{2.2.5.2.1.2.1}) ;
- Par modification de l'origine de la stratégie de la section candidate, pour partir d'une intention de la carte des objectifs identique à l'intention source de la section candidate (DRI_{2.2.5.2.1.2.2}).

La Figure 58 montre les arguments pour le choix de l'une de ces deux directives.

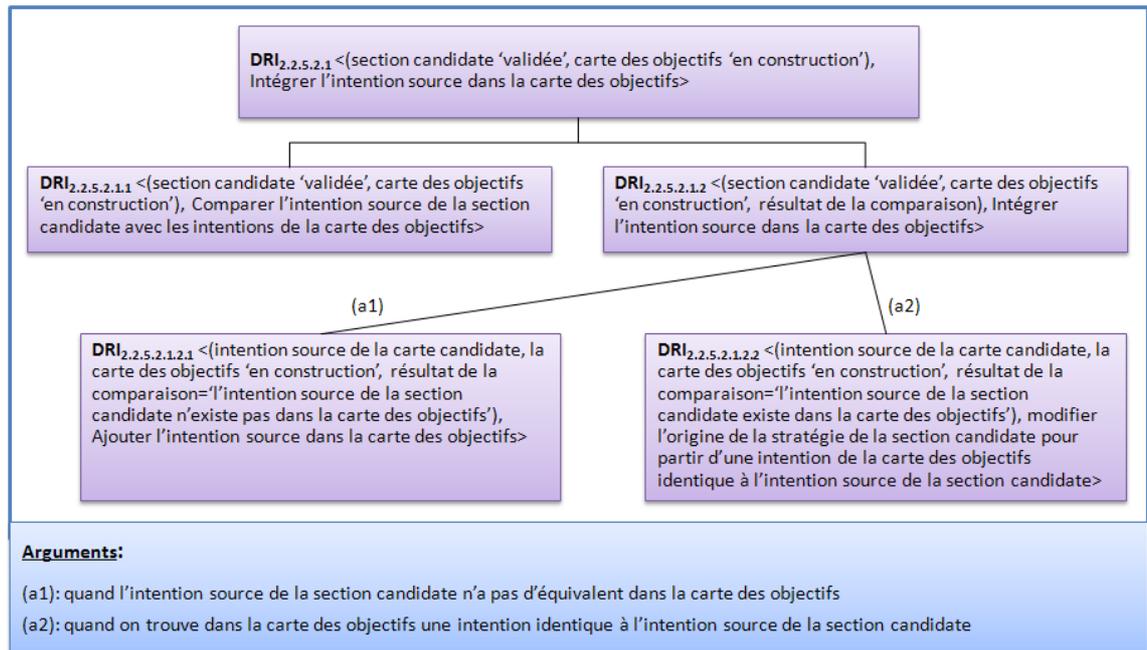


Figure 58: Structure de la DRI_{2.2.5.2.1}

5.5.1.3.10 Réaliser « Intégrer l'intention cible dans la carte des objectifs »

La DRI_{2.2.5.2.2} vise à intégrer l'intention cible dans la carte des objectifs. C'est un plan qui est composé de deux sous-directives : l'une pour comparer l'intention cible de la section candidate avec les intentions de la carte des objectifs (DRI_{2.2.5.2.2.1}), l'autre pour intégrer l'intention cible dans la carte des objectifs (DRI_{2.2.5.2.2.2}).

Comme le montre la Figure 59, l'intégration de l'intention source se fait selon deux alternatives :

- Par ajout de l'intention cible dans la carte des objectifs (DRI_{4.5.2.2.1}) ;

- Par modification de la cible de la stratégie de la section candidate pour pointer à une intention de la carte des objectifs identique à l'intention cible de la section candidate (DRI_{2.2.5.2.2.2}).

La Figure 59 montre les arguments pour le choix de l'une de ces deux directives.

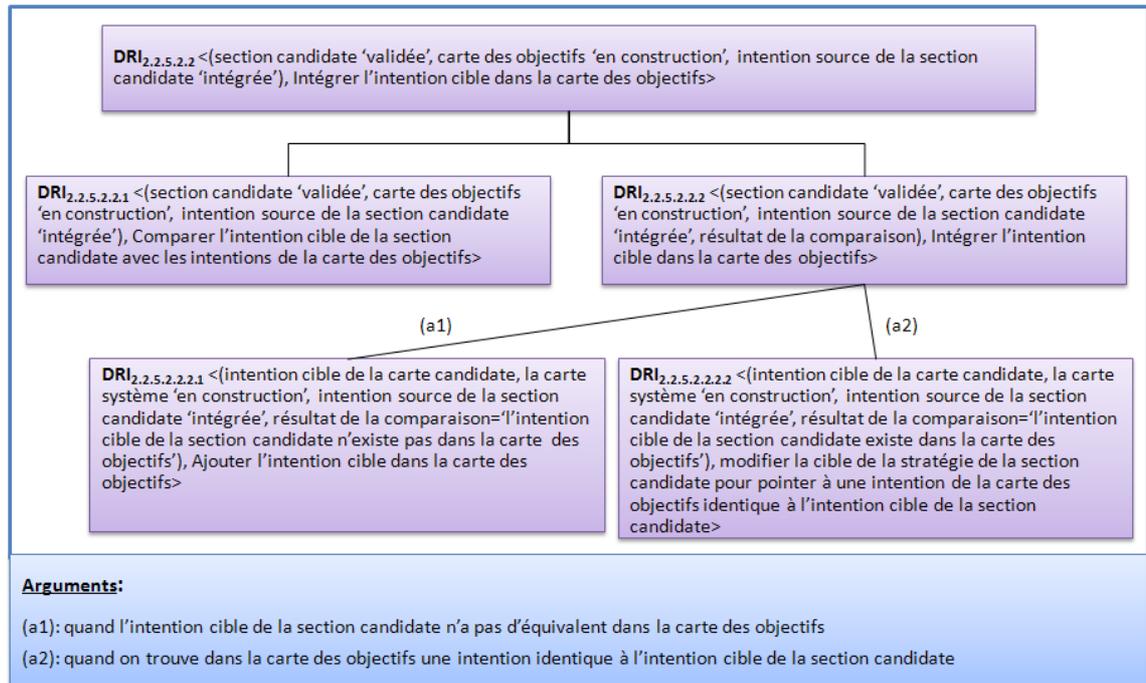
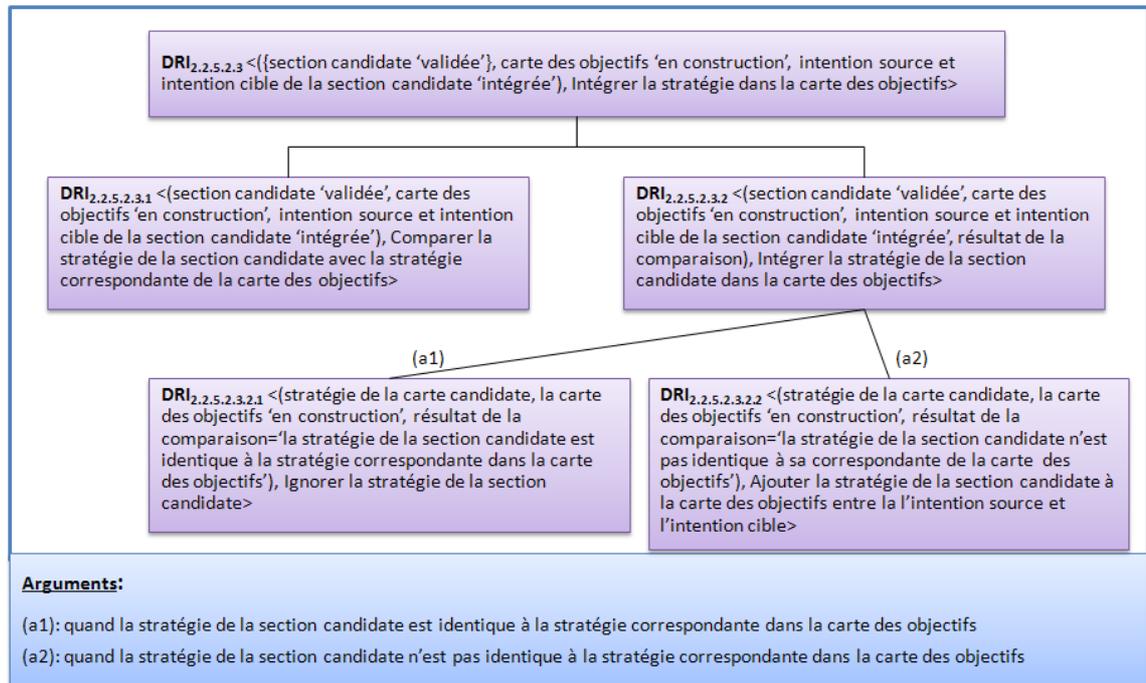


Figure 59 : Structure de la DRI_{2.2.5.2.2}

5.5.1.3.11 Réaliser « Intégrer la stratégie dans la carte des objectifs »

La DRI_{2.2.5.2.3} vise à intégrer la stratégie dans la carte des objectifs. La Figure 60 montre que c'est un plan qui est composé de deux sous-directives : l'une pour comparer la stratégie de la section candidate avec la stratégie correspondante de la carte des objectifs (DRI_{2.2.5.2.3.1}), l'autre pour intégrer la stratégie de la section candidate dans la carte des objectifs (DRI_{2.2.5.2.3.2}).

Figure 60: Structure de la DRI_{2.2.5.2.3}

Comme le montre la Figure 60, l'intégration de la stratégie se fait selon deux alternatives :

- En ignorant la stratégie de la section candidate (DRI_{2.2.5.2.3.2.1}) ;
- En ajoutant la stratégie de la section candidate à la carte des objectifs entre la l'intention source et l'intention cible (DRI_{2.2.5.2.3.2.2}).

La Figure 60 montre les arguments pour le choix de l'une de ces deux directives.

5.5.2 Progresser depuis « Identifier les buts stratégiques »

La directive DSI₂ guide la progression à partir de l'intention « Identifier les buts stratégiques ». La seule possibilité offerte par Map-CADWE pour progresser à partir de cette intention est de choisir l'intention « Exprimer les objectifs ». Par conséquent, la DSI₂ est une directive plan proposant une directive exécutable unique à laquelle est associée une action de délégation (Figure 61 -partie inférieure). Cette directive propose de sélectionner la DRI₅ : (< (LBS), Exprimer les objectifs Par découverte des fins/moyens stratégiques et tactiques>).

Aucune DSS n'est requise car le Map-CADWE ne propose qu'une seule stratégie, « Par découverte des fins/moyens stratégiques et tactiques », pour progresser vers

l'intention « Exprimer les objectifs » à partir de l'intention « Identifier les buts stratégiques ».

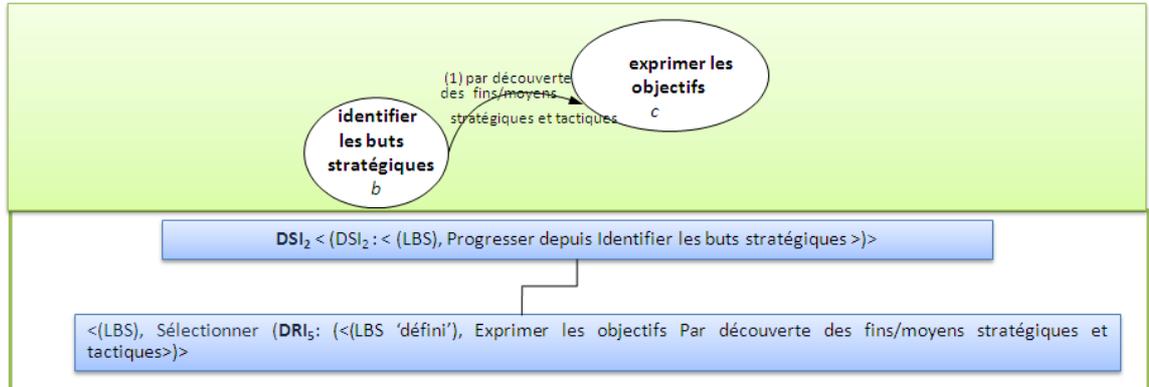


Figure 61: Structure de la DSI₂

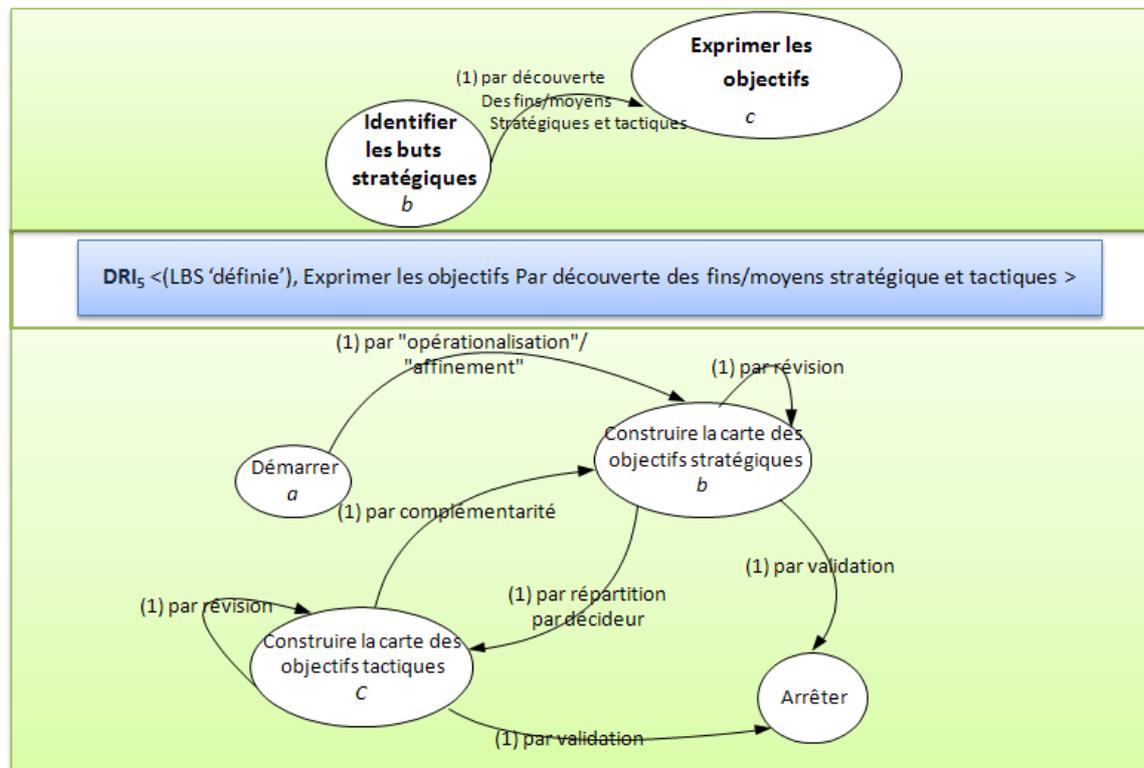
5.5.2.1 Exprimer les objectifs par découverte des fins/moyens stratégiques et tactiques

La DRI₅ est associée à la section bc1 du Map-CADWE (Figure 62). Elle vise à réaliser l'intention d'exprimer les objectifs par découverte des fins/moyens stratégiques et tactiques de l'organisation.

A ce stade, l'ingénieur dispose de la LBS et de la structure organisationnelle et, pour exprimer les objectifs stratégiques et tactiques qui affinent la stratégie à mettre en place, l'ingénieur sélectionne une directive de réalisation d'intention de type stratégique définie par la Map M₅ (cf. Figure 62–partie inférieure-)

Le processus d'expression des objectifs présenté à la Figure 62 définit, outre les intentions « Démarrer » et « Arrêter », les deux intentions « Construire la carte de objectifs stratégiques » et « Construire la carte des objectifs tactiques ».

- L'intention « Construire la carte des objectifs stratégiques » a pour finalité de recenser les objectifs stratégiques de l'organisation affinant chacun des buts stratégiques. Cette intention recouvre les composantes du processus qui concernent l'affinement d'un but stratégique de la LBS. Cette composante du processus donne une Carte des Objectifs Stratégiques (COS) par but stratégique.
- L'intention « Construire la carte des objectifs tactiques » a pour finalité de recenser les objectifs tactiques d'un décideur appartenant à la structure organisationnelle et se chargeant d'un ensemble d'objectifs stratégiques. Cette intention recouvre les composantes du processus qui donne une Carte des Objectifs Tactiques (COT) par décideur concerné par le but stratégique de l'organisation.

Figure 62: Structure de la DRI₅

5.5.2.1.1 Directives de sélection d'intention associées au Map M₅

Le Map M₅ contient quatre intentions : « Démarrer », « Construire la carte des objectifs stratégiques », « Construire la carte des objectifs tactiques » et « Arrêter ». La progression dans ce Map est possible à partir de toutes les intentions proposées à l'exception de l'intention « Arrêter ». Le Map C₅ propose les quatre directives de sélection d'intention identifiées au Tableau 21.

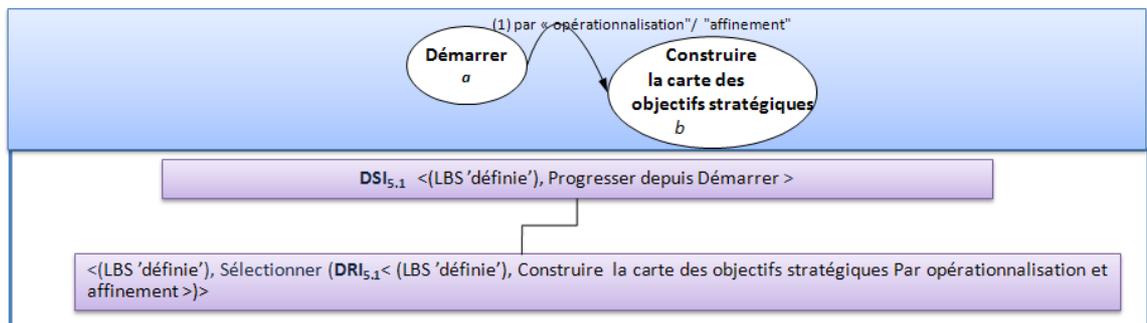
Tableau 21: DSI du Map M5

Intention	DSI	paragraphe
I _{5.1} : Démarrer	DSI _{5.1} : < (LBS 'définie'), Progresser depuis Démarrer >	5.5
I _{5.2} : Construire la carte des objectifs stratégiques	DSI _{5.2} : < (COS 'défini'), Progresser depuis Construire la carte des objectifs stratégiques >	5.5.2
I _{5.3} : Construire la carte des objectifs tactiques	DSI _{5.3} : < (COT 'définie', Décideur 'sélectionné'), Progresser depuis Construire la carte des objectifs tactiques >	5.5.3

Les paragraphes suivants présentent les DSI_{5.1}, DSI_{5.2} et DSI_{5.3}.

5.5.2.1.1.1 Progresser depuis « Démarrer » du Map M5

Cette directive permet de progresser à partir de l'intention « Démarrer ». Le Map M5 indique qu'à partir de la situation initiale où la LBS est pré-requise, il est possible de progresser en sélectionnant l'intention « Construire la carte des objectifs stratégiques » (voir Figure 63). Par conséquent, la DSI₁ est une directive qui sélectionne la directive DRI_{5.1}.

Figure 63: Structure de la DSI_{5.1}

La DRI_{5.1} est présentée au paragraphe 5.6.2

5.5.2.1.1.2 Progresser depuis « Construire une carte des objectifs stratégiques » du Map M5

La directive présentée à la Figure 64 permet de progresser à partir de l'intention « Construire la carte des objectifs stratégiques ». Le Map M5 indique qu'à partir de la situation initiale où la COS est pré-requise, on peut progresser en sélectionnant l'intention « Construire la carte des objectifs tactiques », « Construire la carte des objectifs stratégiques » ou l'intention « Arrêter ». Par conséquent, la DSI_{5.2} est une directive de type choix composée de trois alternatives. Les trois alternatives sont des directives exécutables

chacune associée à une action de délégation. Elles proposent de sélectionner les directives de réalisation d'intentions DRI_{5,2}, DRI_{5,3} et DRI_{5,4} (Figure 64).

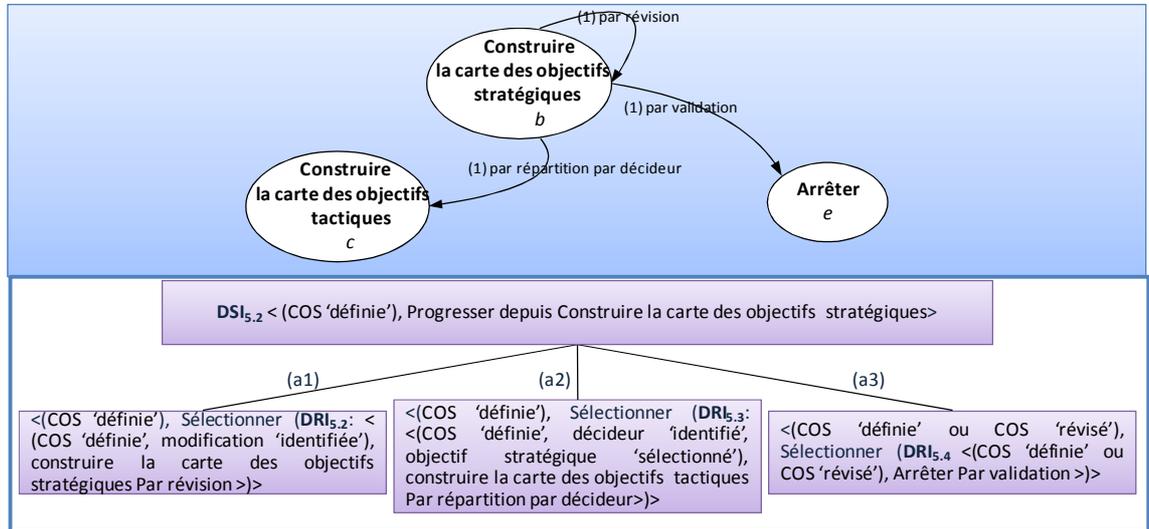


Figure 64: Structure de la DSI_{5,2}

La Directive DRI_{5,2} <(COS 'définie', modification 'identifiée'), Construire la carte des objectifs stratégiques, Par révision > guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Construire la carte des objectifs stratégiques » en vue de réviser une COS déjà définie. Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a1).

La Directive DRI_{5,3} <(COS 'définie', décideur 'identifié', objectif stratégique 'sélectionné'), construire la carte des objectifs stratégiques Par répartition par décideur> guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Construire la carte des objectifs tactiques » en vue d'identifier les objectifs tactiques de chaque décideur. Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a2).

La Directive DRI_{5,4} <(COS 'définie' ou COS 'révisé'), Arrêter Par validation > guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Arrêter ». Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a3).

Les trois arguments (a1) (a2) et (a3) qui sont proposés pour guider le choix sont les suivants :

- (a1): des modifications sont à apporter à la carte des objectifs stratégiques.
- (a2): les objectifs stratégiques d'un décideur sont identifiés.
- (a3): les objectifs stratégiques et tactiques sont identifiés.

Les DRI_{5,2}, DRI_{5,3} et DRI_{5,4} sont présentées au paragraphe 5.6.2

5.5.2.1.1.3 Progresser depuis « Construire la carte des objectifs tactiques » du Map M5

La directive présentée à la Figure 65 permet de progresser à partir de l'intention « Construire la carte des objectifs tactiques ». Le Map M5 indique qu'à partir de la situation initiale où la COT est pré-requise, on peut progresser en sélectionnant l'intention « Construire la carte des objectifs tactiques », « Construire la carte des objectifs stratégiques » ou l'intention « Arrêter ». Par conséquent, la DSI_{5,3} est une directive de type choix composée de trois alternatives. Les trois alternatives sont des directives exécutable chacune associée à une action de délégation. Elles proposent de sélectionner les directives de réalisation d'intentions DR_{5,5}, DR_{5,6} et DRI_{5,1} (Figure 65).

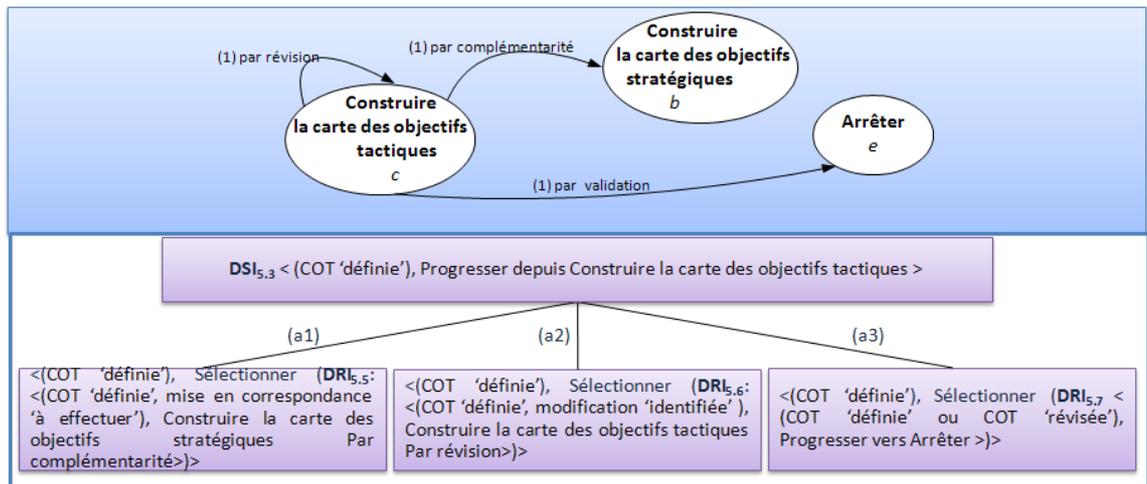


Figure 65: Structure de la DSI_{5,3}

La Directive DRI_{5,5} < (COT 'définie', mise en correspondance 'à effectuer'), Construire la carte des objectifs stratégiques Par complémentarité> guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Construire la carte des objectifs stratégiques » en vue d'étudier la correspondance entre une COS et une COT. Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a1).

La Directive DRI_{5,6} < (COT 'définie', modification 'identifiée'), Construire la carte des objectifs tactiques Par révision> guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « construire la carte des objectifs tactiques » en vue de modifier la COT. Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a2).

La Directive DRI_{5.7} < (COT 'définie' ou COT 'révisée'), Progresser vers Arrêter > guide le choix d'une stratégie de réalisation de l'intention « Arrêter ». Cette directive est sélectionnée suivant l'argument (a3).

Les trois arguments (a1) (a2) et (a3) qui sont proposés pour guider le choix sont les suivants :

- (a1): Des révisions sont à apporter sur la carte des objectifs stratégiques déjà établie.
- (a2): Une évaluation des objectifs stratégiques est à faire suivant le profil des décideurs.
- (a3): Le concepteur SID valide conceptuellement les cartes des objectifs tactiques.

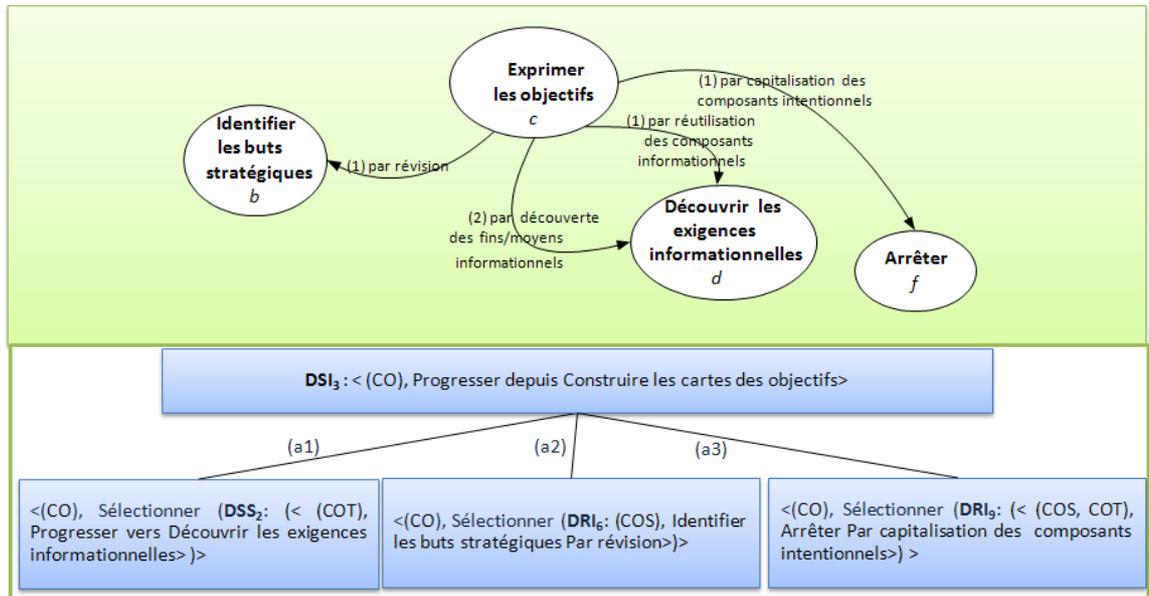
Les DRI_{5.5}, DRI_{5.6} et DRI_{5.7} sont présentées au paragraphe 5.6.2

5.5.2.1.2 Directives de sélection de stratégies associées au Map M5

Aucune DSS n'est associée au Map M₅.

5.5.3 Progresser depuis « Exprimer les objectifs »

La directive de sélection d'intentions DSI₃ guide la progression à partir de l'intention « Exprimer les objectifs ». A partir de cette intention, il est possible de progresser soit vers l'intention « Identifier les buts stratégiques », soit vers l'intention « Découvrir les exigences informationnelles » ou l'intention « Arrêter ». Par conséquent, la DSI₃ est une directive choix proposant trois alternatives. Chacune de ces alternatives est une directive exécutable à laquelle est associée une action de délégation (Figure 66 - partie milieu). Elles proposent de sélectionner la directive de sélection de stratégie DSS₂ et les directives de réalisation d'intentions DRI₆ et DRI₉.

Figure 66: Structure de la DSI₃

La Directive DSS₂ (< (COT), Progresser vers Découvrir les exigences informationnelles >) est sélectionnée suivant l'argument (a1). La directive DRI₆ (< (COS, COT), Identifier les buts stratégiques Par révision>) est sélectionnée suivant l'argument (a2) et enfin la directive DRI₉ (< (COS, COT), Arrêter Par capitalisation des composants intentionnels>) est sélectionnée suivant l'argument (a3).

Les trois arguments (a1), (a2) et (a3) sont proposés pour guider le choix (Figure 66 -partie inférieure) :

- (a1): un décideur a complètement défini son COT et décide d'évaluer les informations nécessaires.
- (a2): les cartes des objectifs définies présentent des incohérences avec la liste des buts stratégiques fixés, une mise en correspondance et une correction sont nécessaires.
- (a3): La carte des objectifs est intéressante à capitaliser.

Les DRI_{5,5}, DRI_{5,6} et DRI_{5,7} sont présentées aux paragraphes suivants.

5.5.3.1 Progresser vers « découvrir les exigences informationnelles » (DSS₂)

La situation associée à la signature de DSS₂ (COT) indique que celle-ci est employée avec une condition préalable. La DSS₂ guide la sélection de l'une des deux stratégies permettant de progresser vers « Découvrir les exigences informationnelles » à

partir de « Exprimer les objectifs » (Figure 67- partie supérieure). Il s'agit d'une directive choix proposant deux alternatives :

- Sélectionner DRI_7 < (composant 'disponible', COT 'défini'), Découvrir les exigences informationnelles Par réutilisation des composants informationnels >
- Sélectionner DRI_8 < (décideur 'sélectionné', COT 'défini'), Découvrir les exigences informationnelles Par découverte des fins/moyens informationnels >

Les deux critères de choix (a1) et (a2) associés à la DSS_2 montrent que le premier choix est judicieux dans le cas où l'ingénieur voudrait faire correspondre des exigences informationnelles aux objectifs tactiques d'un décideur en évaluant les moyens nécessaires. Le deuxième choix est considéré lorsque l'intention de l'ingénieur est de sélectionner, adapter et adopter des composants intentionnels exprimant des exigences informationnelles pour les adapter au projet SID en cours. (Figure 67- partie inférieure).

Il est à noter que l'application de DRI_7 ou de DRI_8 donne une liste des exigences informationnelles 'définie' qui pourraient par la suite être améliorées et modifiées. En outre, il est possible d'appliquer DRI_8 puis de sélectionner DRI_7 pour compléter les exigences informationnelles obtenues à base des composants réutilisables. Par conséquent, la DSS_2 est applicable plusieurs fois sur les mêmes exigences informationnelles.

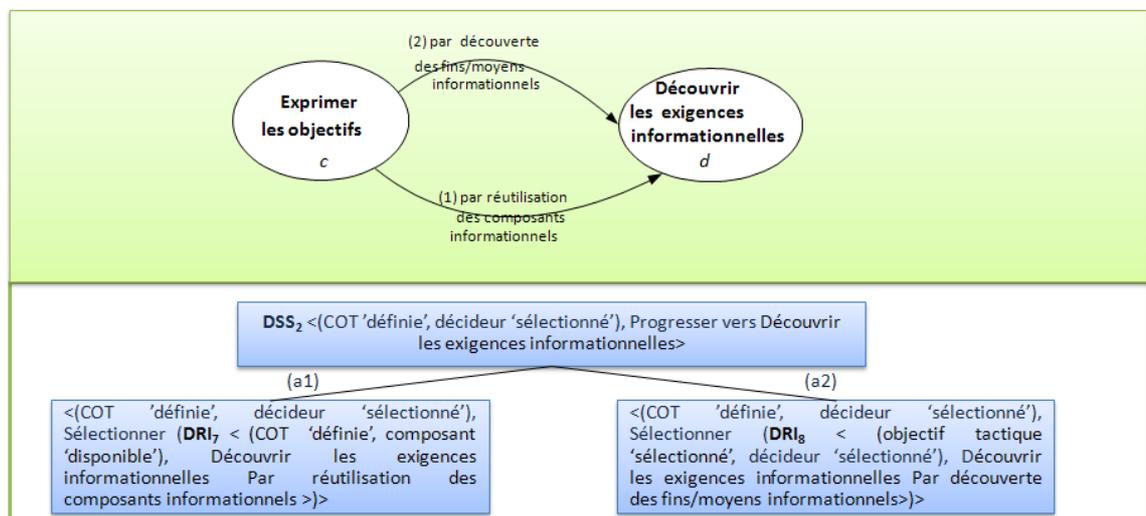


Figure 67: Structure de la DSS2

Les deux arguments (a1) et (a2) sont proposés pour guider le choix (Figure 67-partie inférieure) :

- (a1): un objectif tactique est sélectionné pour un décideur et une évaluation des exigences informationnelles est nécessaire.
- (a2): des exigences informationnelles intéressantes et correspondant au contexte sont disponibles.

5.5.3.1.1 Découvrir les exigences informationnelles par réutilisation des composants informationnels (DRI7)

La DRI₇ (figure suivante) vise à construire une liste des exigences informationnelles par réutilisation de composants informationnels. Elle est de type plan et composée de cinq sous-directives :

- DRI_{7.1} pour définir des critères pour le choix ;
- DRI_{7.2} pour identifier une exigence informationnelle ;
- DRI_{7.3} pour sélectionner une exigence informationnelle candidate ;
- DRI_{7.4} pour valider une exigence informationnelle candidate ;
- DRI_{7.5} pour construire une liste des exigences par agrégation ;

Comme le montre la figure ci-dessous, l'application de ces directives n'est pas séquentielle. Par exemple, on peut exécuter la DRI_{7.1} après l'exécution de la DRI_{7.4} s'il reste des critères qui n'ont pas été utilisés. Le graphe de précedence montre les enchaînements possibles dans l'application des directives et les critères de choix pour sélectionner une telle directive.

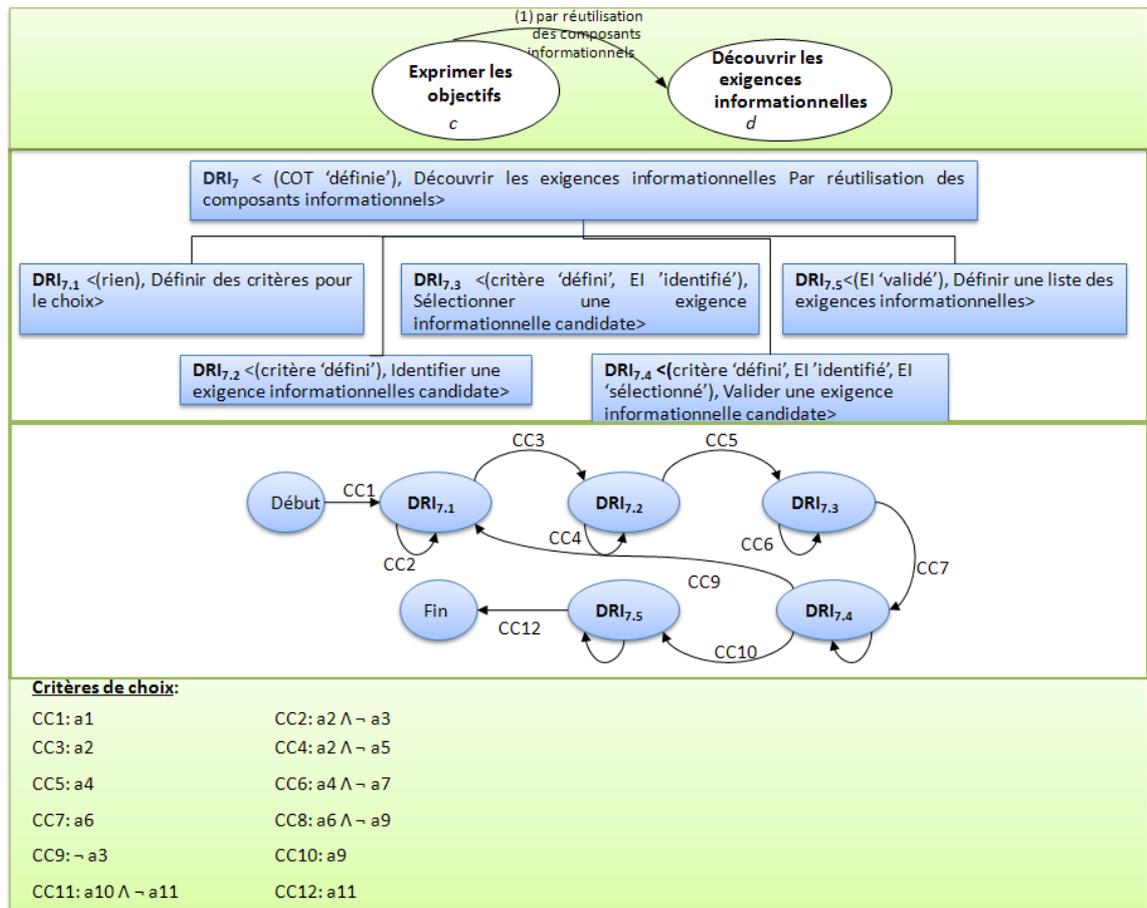


Figure 68: Structure de la DRI7

Les critères de choix utilisent les arguments suivants :

- (a1): un référentiel d'exigences informationnelles existe
- (a2): un critère est défini
- (a3): tous les critères sont définis
- (a4): une exigence informationnelle candidate est identifiée
- (a5): toutes les exigences informationnelles candidates sont identifiées
- (a6): une exigence informationnelle candidate est sélectionnée
- (a7): toutes les exigences informationnelles candidates sont sélectionnées
- (a8): une exigence informationnelle candidate est validée
- (a9): toutes les exigences informationnelles sont validées
- (a10): une liste des exigences informationnelles est en construction
- (a11): une liste des exigences informationnelles est modélisée

Les directives DRI_{7.1}, DRI_{7.2}, DRI_{7.3} et DRI_{7.4} sont semblables aux DRI_{2.2.1}, DRI_{2.2.2}, DRI_{2.2.3} et DRI_{2.2.4} où, au lieu de rechercher une section candidate, une exigence informationnelle est sélectionnée suivant des critères qui lui sont propres. Quant à la DRI_{7.5}, cela correspond au rajout d'un élément dans une liste avec les règles d'ajout d'un objet dans une liste.

5.5.3.1.2 Découvrir les exigences informationnelles par découverte des fins/moyens opérationnels

La Figure 69 montre la directive DRI₈ qui se décompose en deux sous directives :

- DRI_{8.1} pour sélectionner l'objectif tactique à évaluer
- DRI_{8.2} pour définir la liste des exigences informationnelles pour un décideur

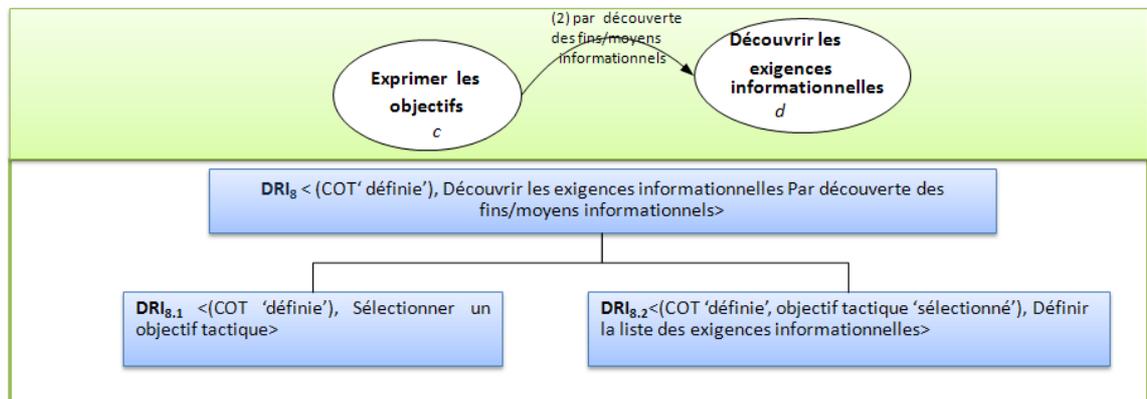


Figure 69: Structure de la DRI₈

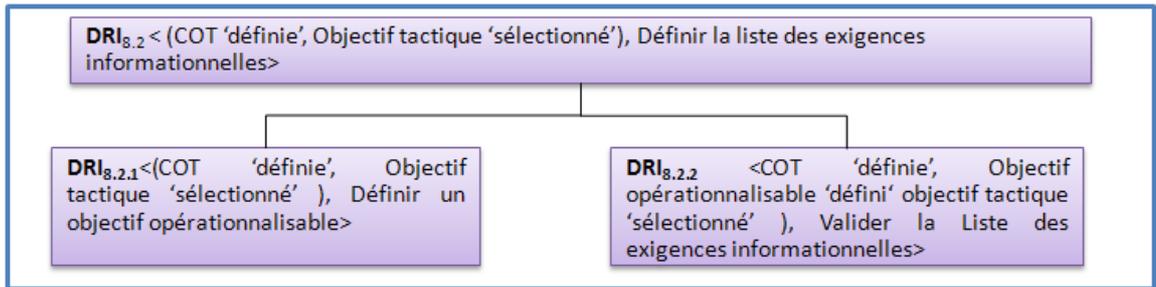
5.5.3.1.2.1 Sélectionner un objectif tactique

Pour la directive DRI_{8.1}, la situation de départ correspond à la possession d'une carte des objectifs tactiques pour un décideur en particulier. Cette COT comporte une structure d'objectifs tactiques (chapitre 4). Le décideur choisit de découvrir les moyens informationnels pour chaque objectif tactique ou pour ceux qui lui semblent les plus prioritaires. La priorité peut être basée sur différents critères tels que les ressources disponibles, les autres décideurs qui sont également concernés par le but stratégique considéré par ce décideur, etc. Ainsi, le décideur effectue une première décision de sélection d'objectif tactique. Pour chaque objectif tactique sélectionné, la DRI₈ permet de définir avec la directive DRI_{8.2} la liste des exigences correspondantes.

5.5.3.1.2.2 Définir la liste des exigences informationnelles

La DRI_{8.2} vise à définir la liste des exigences informationnelles (Figure 70). Elle est de type plan et composée de trois sous-directives :

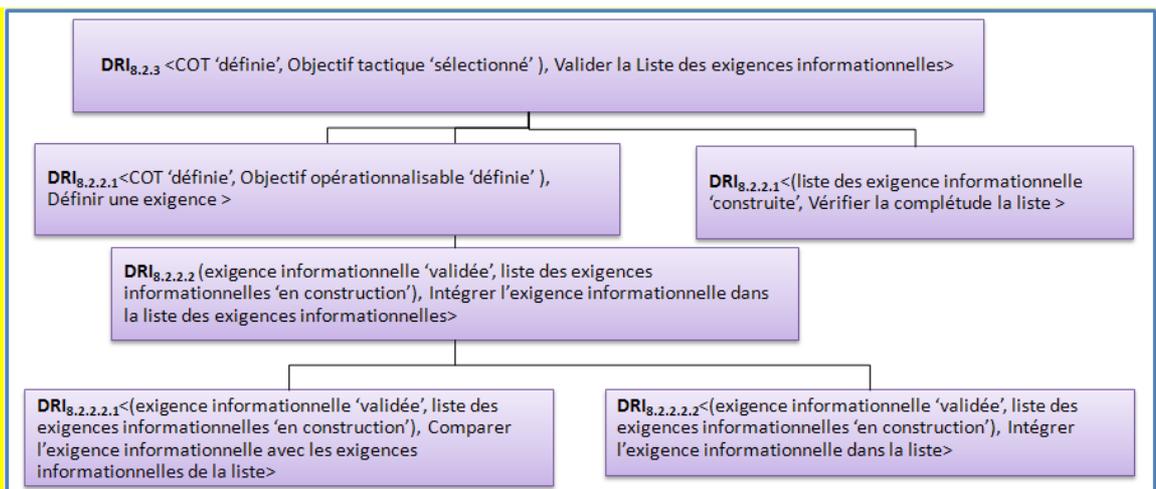
- DRI_{8.2.1} pour définir un objectif opérationnalisable. Nous rappelons que chaque objectif tactique se décline en un ensemble des objectifs que nous appelons opérationnalisables avant d'aboutir à la liste des exigences informationnelles qui constituent les exigences du système (chapitre4).
- DRI_{8.2.2} pour valider la liste des exigences informationnelles ;

Figure 70: Structure de la DRI_{8.2}

DRI_{8.2.3} <COT 'définie', Objectif tactique 'sélectionné'), valider la Liste des exigences informationnelles>

La DRI_{8.2.3} vise à valider la liste des exigences informationnelles (Figure 71). Elle est de type plan et composée de trois sous-directives :

- DRI_{8.2.2.1} pour définir les propriétés d'une exigence informationnelle.
- DRI_{8.2.2.2} pour intégrer une exigence informationnelle dans la liste.
- DRI_{8.2.2.3} pour vérifier la complétude de la liste et si tous les éléments souhaités sont présents ou pas.

Figure 71: Structure de la DRI_{8.2.3}

5.5.3.2 Identifier les buts stratégiques par révision

La DRI₆ associée à la section cb1 du Map-CADWE vise à réviser les buts stratégiques déjà identifiés (Figure 72). Elle est de type plan et composée de deux sous-directives :

- DRI_{6.1} pour identifier les incohérences/manques. Il s'agit d'une directive choix proposant deux alternatives : DRI_{6.1.1} suivant l'argument (a1) et la DRI_{6.1.2} suivant l'argument (a2).
- DRI_{6.2} pour répercuter le changement. Il s'agit d'une directive choix proposant trois alternatives : DRI_{6.2.1} suivant l'argument (a3), la DRI_{6.2.2} suivant l'argument (a4) et la DRI_{6.2.3} suivant l'argument (a5).

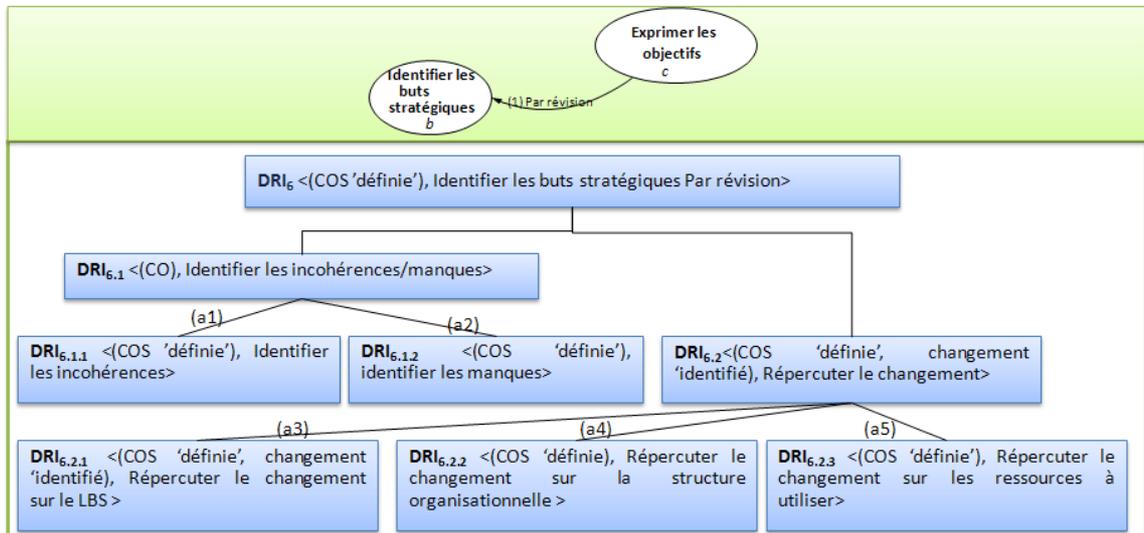


Figure 72: Structure de la DRI₆

Si les décideurs pensent qu'il existe des incohérences ou des manques au niveau de l'identification des buts stratégiques par rapport aux objectifs qui ont été exprimés, il est possible d'étudier avec cette DRI les incohérences et manques et de répercuter les changements nécessaires en choisissant l'alternative souhaitée suivant les arguments suivants :

- (a1): les décideurs constatent des incohérences entre les objectifs stratégiques et les buts stratégiques.
- (a2): les décideurs constatent qu'il existe des manques.
- (a3): les décideurs révisent les buts stratégiques.
- (a4): les décideurs réorganisent la structure organisationnelle.
- (a5): les décideurs revoient les ressources à déployer.

L'expression des objectifs stratégiques et la mise en correspondance avec la liste des buts stratégiques déjà établis peuvent donner deux résultats :

- la mise en correspondance donne un résultat positif et dans ce cas aucune révision n'est nécessaire.
- La mise en correspondance donne un résultat négatif et dans ce cas des incohérences ou des manques sont constatés.

Les incohérences peuvent résulter, par exemple, de la mise à jour des objectifs stratégiques qui ne sont plus complètement fidèles à l'affinement des buts stratégiques de départ. De plus, ces incohérences peuvent résulter du fait que les objectifs stratégiques sortent des responsabilités des décideurs fixées pour la structure organisationnelle initiale ou des ressources à déployer. Dans ce cas, les changements nécessaires sont à effectuer en modifiant la liste des objectifs stratégiques, la structure organisationnelle ou les ressources déployées suivant les degrés des changements à opérer.

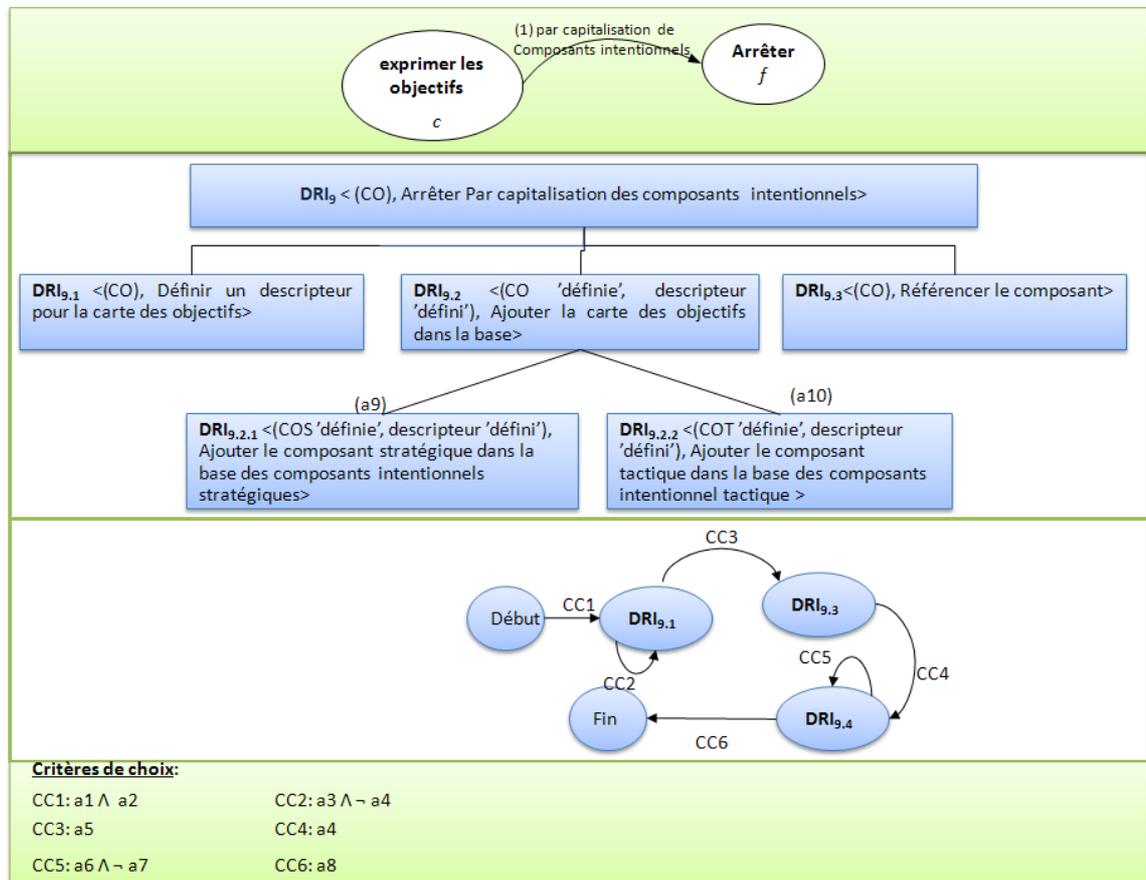
Si ce sont des manques qui sont constatés et non des incohérences, ceci peut être corrigé par l'ajout d'un nouveau but stratégique dans la LBS si un but stratégique est manquant. De même une modification de la structure organisationnelle est possible en ajoutant des décideurs ou en leur attribuant des nouveaux rôles. De nouvelles sources opérationnelles peuvent également être considérées.

5.5.3.3 Arrêter par capitalisation des composants intentionnels

La capitalisation enrichit la base des composants par la mise à jour et l'ajout de nouvelles cartes et sections stratégiques et tactiques.

La DRI₉ associée à la section cf1 du Map-CADWE vise à capitaliser les composants intentionnels déjà identifiés (Figure 73). Elle est de type plan et composée de trois sous-directives :

- DRI_{9.1} pour définir un descripteur pour le composant à rajouter dans la base. Il est ainsi important d'attribuer une valeur à chaque caractéristique du descripteur tel qu'il est présenté au chapitre 4.
- DR_{9.2} pour ajouter le composant dans la base. Il s'agit d'une directive choix proposant deux alternatives : DR_{9.2.1} suivant l'argument (a9), la DR_{9.2.2} suivant l'argument (a10). La première sous directive est une action d'ajout de la COS dans la base des composants stratégiques et la deuxième sous directive est une action d'ajout de la COT dans la base des composants tactiques.
- DR_{9.3} pour référencer le composant en précisant des mots clés qui facilitent la recherche ultérieure.

Figure 73: Structure de la DRI₉

Les critères de choix de la Figure 73 utilisent les arguments suivants :

- (a1): un référentiel de composants intentionnels existe
- (a2): une carte des objectifs est disponible
- (a3): une caractéristique du descripteur est définie
- (a4): toutes les caractéristiques du descripteur sont définies
- (a5): le descripteur du composant est disponible
- (a6): une référence est définie
- (a7): toutes les références sont définies
- (a8): le composant est ajouté dans la base
- (a9) : une carte des objectifs stratégiques est identifiée et à capitaliser
- (a10) : une carte des objectifs tactiques est identifiée et à capitaliser

5.5.4 Progresser depuis « Découvrir les exigences informationnelles »

La directive de sélection d'intentions DSI₄ guide la progression à partir de l'intention « Découvrir les exigences informationnelles ». A partir de cette intention, il est possible de progresser soit vers l'intention « Définir le schéma multidimensionnel », soit vers l'intention « Exprimer les objectifs » ou l'intention « Arrêter ». Par conséquent, la DSI₄ est une directive choix proposant trois alternatives. Chacune de ces alternatives est une directive exécutable à laquelle est associée une action de délégation (Figure 74 - partie milieu). Elles proposent de sélectionner la directive de sélection de stratégie DSS₃ et les directives de réalisation d'intentions DRI₁₀ et DRI₁₃.

Pour la directive DRI₁₀ (< (LEI 'recensé'), Exprimer les objectifs Par révision>), la partie du Map de la Figure 74 ne propose qu'une seule stratégie « Par révision » pour progresser vers l'intention « Exprimer les objectifs ». Aucune DSS n'est donc requise.

Pour la directive DRI₁₃ (< (LEI 'recensé'), Arrêter Par capitalisation des composants opérationnels>), la partie du Map de la Figure 74 ne propose qu'une seule stratégie « Par capitalisation des composants opérationnels » pour progresser vers l'intention « Arrêter ». Aucune DSS n'est donc requise.

La directive DSS₃ (< (LEI 'recensé'), Définir le schéma multidimensionnel >) guide le choix d'une stratégie de progression vers l'intention « Définir le schéma multidimensionnel » (Figure 74 -partie supérieure).

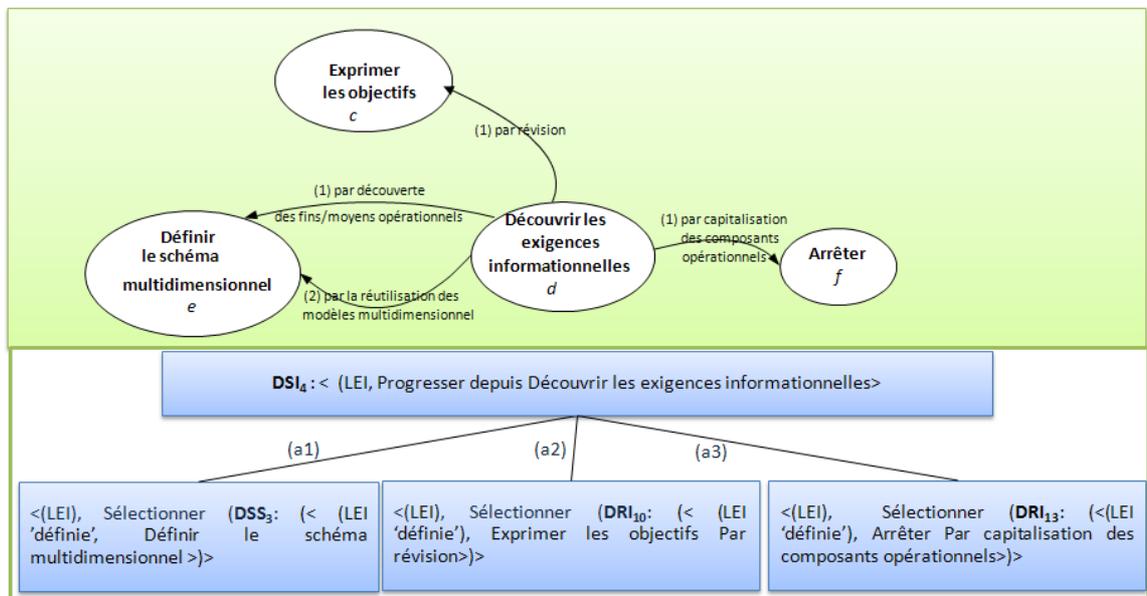


Figure 74: Structure de la DSI₄

Trois arguments (a1), (a2) et (a3) sont ainsi proposés pour guider ce choix :

- (a1): les exigences informationnelles sont identifiées et il y a une décision de modélisation multidimensionnelle.
- (a2): une incompatibilité est détectée et une révision est à effectuer sur les cartes des objectifs à base des exigences identifiées.
- (a3): la liste des exigences informationnelles est intéressante à capitaliser.

5.5.4.1 Progresser vers « Définir le schéma multidimensionnel »

La situation associée à la signature de DSS_3 (LEI) indique que celle-ci est employée avec une condition préalable. La DSS_3 guide la sélection de l'une des deux stratégies permettant de progresser vers « Définir le schéma multidimensionnel » à partir de « Découvrir les exigences informationnelles » (Figure 75- partie supérieure). Il s'agit d'une directive choix proposant deux alternatives :

- Sélectionner DRI_{11} < (LEI 'définie'), Découvrir les exigences informationnelles Par réutilisation des composants informationnels >
- Sélectionner DRI_{12} < (LEI 'définie'), Découvrir les exigences informationnelles Par découverte des fins/moyens informationnels >

Les deux critères de choix (a1) et (a2) associés à la DSS_3 montrent que le premier choix est judicieux dans le cas où l'ingénieur voudrait transformer les exigences informationnelles et en déduire un schéma multidimensionnel conforme au schéma en étoile. Le deuxième choix est considéré quand le but est de sélectionner, adapter et adopter des composants de modèles multidimensionnels pour les réutiliser lors de l'expression du schéma multidimensionnel du projet SID en cours. (Figure 75- partie inférieure).

Il est à noter que l'application de DRI_{11} ou de DRI_{12} donne un schéma multidimensionnel 'défini' qui pourrait par la suite être amélioré et modifié. En outre, il est possible d'appliquer DRI_{11} puis de sélectionner DRI_{12} pour compléter les schémas multidimensionnels obtenus à base des composants de modèles multidimensionnels réutilisables. Par conséquent, la DSS_3 est applicable plusieurs fois sur les mêmes schémas multidimensionnels.

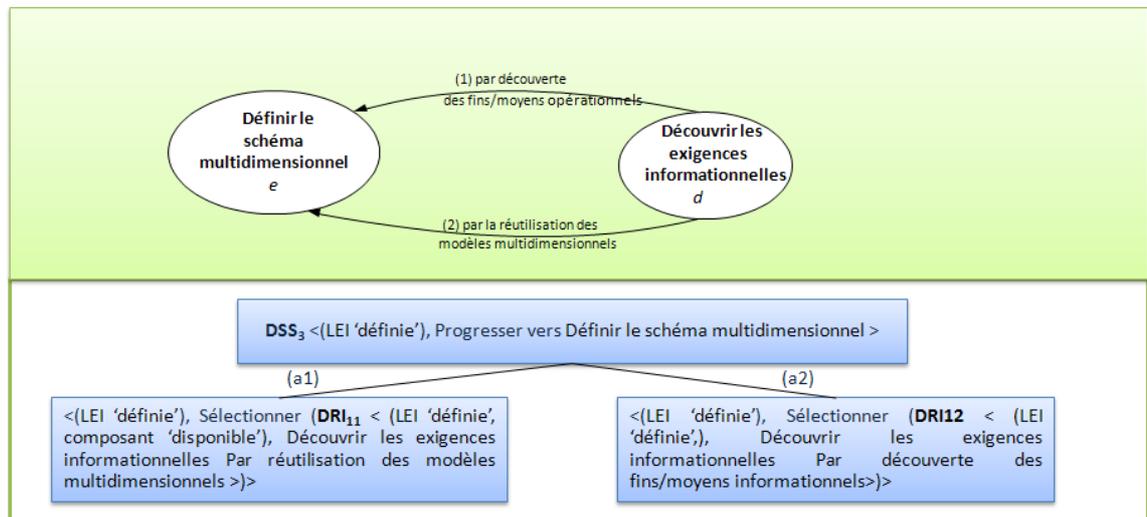


Figure 75: Structure de la DSS3

Les deux arguments (a1) et (a2) qui guident le choix sont :

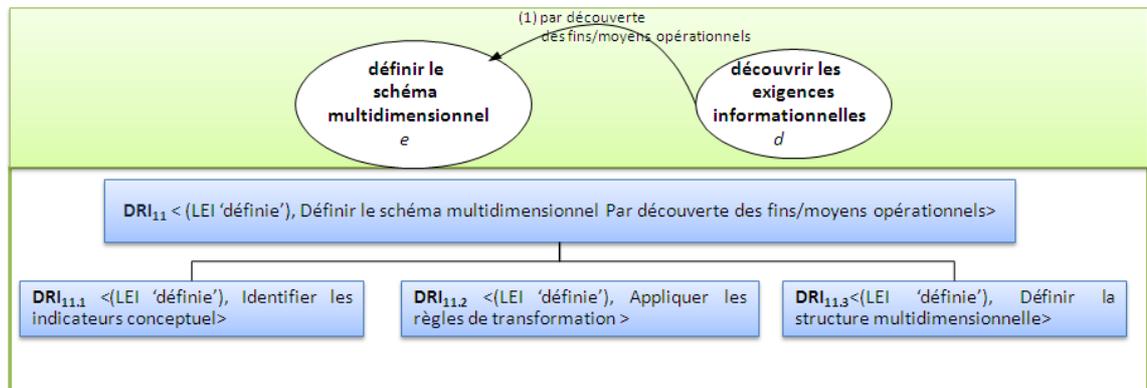
- (a1): la documentation et l'information concernant les exigences informationnelles sont disponibles.
- (a2): un ou plusieurs composants adéquats sont disponibles.

5.5.4.1.1 Définir le schéma multidimensionnel par découverte des fins/moyens opérationnels

La DRI₁₁ associée à la section de1 du Map-CADWE vise à définir le schéma multidimensionnel (Figure 76). Elle est de type plan et composée de trois sous-directives :

- DRI_{11.1} pour identifier des indicateurs conceptuels
- DR_{11.2} pour appliquer les règles de transformation
- DR_{11.3} pour définir la structure multidimensionnelle

Les trois sous directives utilisent les règles du chapitre 6.

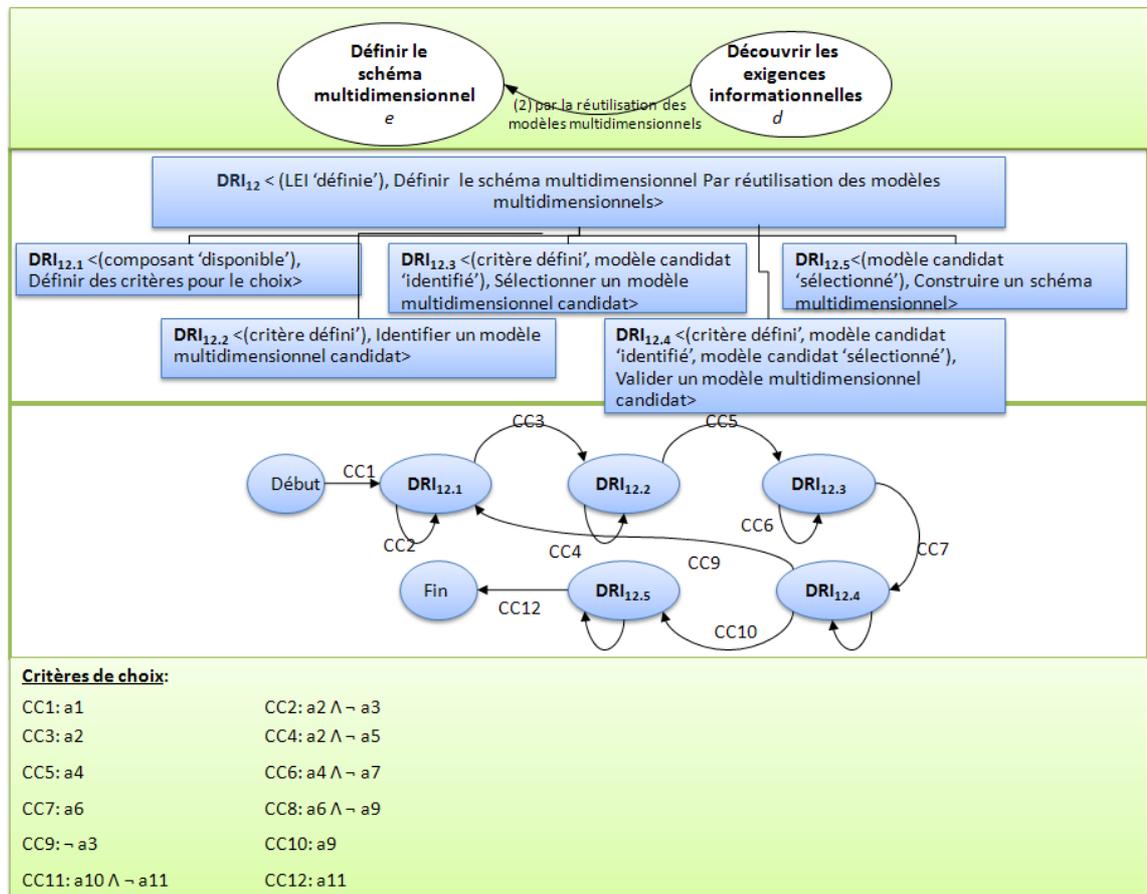
Figure 76: Structure de la DRI₁₁

5.5.4.1.2 Définir le schéma multidimensionnel par la réutilisation de modèles multidimensionnels

La DRI₁₂ associée à la section de2 du Map-CADWE vise à définir le schéma multidimensionnel en réutilisant la base des composants (Figure 77). Elle est de type plan et composée de quatre sous-directives :

- DRI_{12.1} pour définir des critères pour le choix ;
- DRI_{12.2} pour identifier un modèle multidimensionnel candidat ;
- DRI_{12.3} pour sélectionner un modèle multidimensionnel candidat ;
- DRI_{12.4} pour valider un modèle multidimensionnel candidat ;
- DRI_{12.5} pour construire un schéma multidimensionnel ;

Comme le montre la Figure 77, l'application de ces directives n'est pas séquentielle. Par exemple, on peut exécuter la DRI_{12.1} après la DRI_{12.4} s'il reste des critères qui n'ont pas été utilisés. Le graphe de précedence montre les enchaînements possibles dans l'application des directives et les critères de choix pour sélectionner une telle directive.

Figure 77: Structure de la DRI₁₂

Les critères de choix de la Figure 77 utilisent les arguments suivants :

- (a1): un référentiel de modèles multidimensionnels existe
- (a2): un critère est défini
- (a3): tous les critères sont définis
- (a4): un modèle multidimensionnel candidat est identifié
- (a5): tous les modèles multidimensionnels candidats sont identifiés
- (a6): un modèle multidimensionnel candidat est sélectionné
- (a7): tous les modèles multidimensionnels candidats sont sélectionnés
- (a8): un modèle multidimensionnel candidat est validé
- (a9): tous les modèles multidimensionnels sont validés
- (a10): un schéma multidimensionnel est en construction
- (a11): un schéma multidimensionnel est défini

Les DRI_{12.1}, DRI_{12.2}, DRI_{12.3}, DRI_{12.4} et DRI_{12.5} sont semblables aux sous directives de la DRI₄. La différence avec la DRI₄ est que la DRI₁₂ prend en considération la liste des exigences informationnelles et sélectionne des modèles candidats les respectant alors que la DRI₄ prend en considération uniquement les sources opérationnelles considérées pour le SID à mettre en place.

5.5.4.2 Exprimer les objectifs par révision

La DRI₁₀ associée à la section dc1 du Map-CADWE vise à réviser les objectifs déjà identifiés (Figure 78). Elle est de type plan et composée de deux sous-directives :

- DRI_{10.1} pour identifier les incohérences.
- DRI_{10.2} pour répercuter le changement sur les objectifs tactiques.

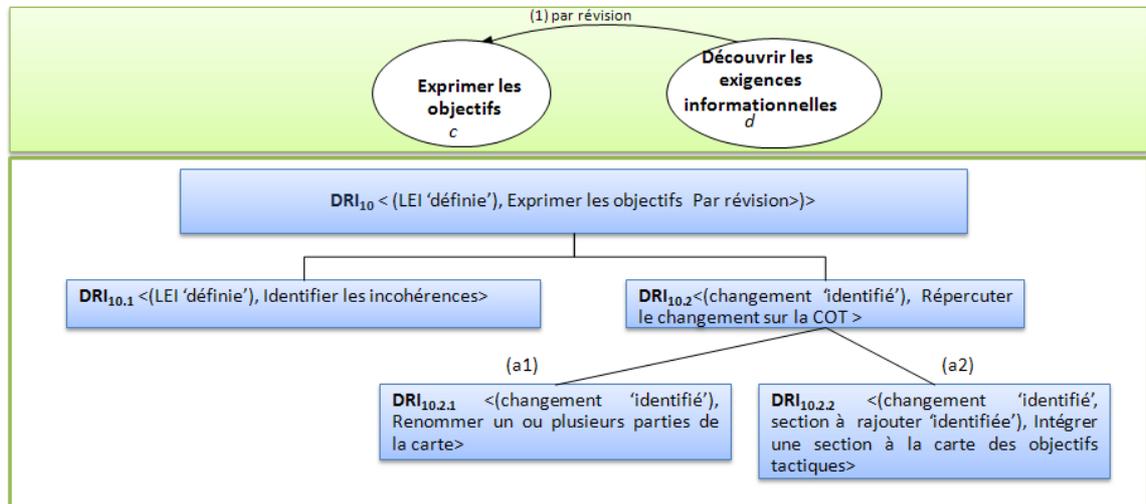


Figure 78: Structure de la DRI₁₀

La DRI_{10.1} exécute une action d'étude et de comparaison entre le produit source (LEI) et le produit cible (COT) afin d'identifier les incohérences. Les décideurs constatent qu'il existe des incohérences entre les exigences informationnelles définies et les objectifs tactiques fixés au préalable. Une fois que les incohérences sont détectées et les changements à faire sont identifiés, les modifications sont à répercuter sur les cartes des objectifs tactiques.

La DRI_{10.2} répercuter les changements à opérer sur la COT. Cette modification peut consister au renommage des sections en totalité ou en partie ou au changement de la structure de toute la carte en intégrant de nouvelles intentions, stratégies ou sections. Cette directive est une directive choix entre deux alternatives où la DRI_{10.2.1} est choisi si les incohérences de nommage sont décelées (a1) et la DRI_{10.2.2} si la carte des objectifs

tactiques est à modifier (a2). La DRI_{10.2.2} est semblable à la DRI_{2.2.5.2} du paragraphe 5.5.1.3.8.

5.5.4.3 Arrêter par capitalisation

La DRI₁₃ associée à la section df1 du Map-CADWE vise à capitaliser les produits informationnels déjà identifiés (Figure 79). Elle est de type plan et composée de trois sous-directives :

- DRI_{13.1} pour définir un descripteur.
- DRI_{13.2} pour ajouter le composant.
- DRI_{13.3} pour référencer le composant.

Les décideurs pensent que le produit obtenu est intéressant pour d'autres expériences. Il est ainsi nécessaire de définir les caractéristiques du descripteur, d'ajouter le composant dans la base et puis de donner une ou plusieurs références pour la recherche ultérieure du produit.

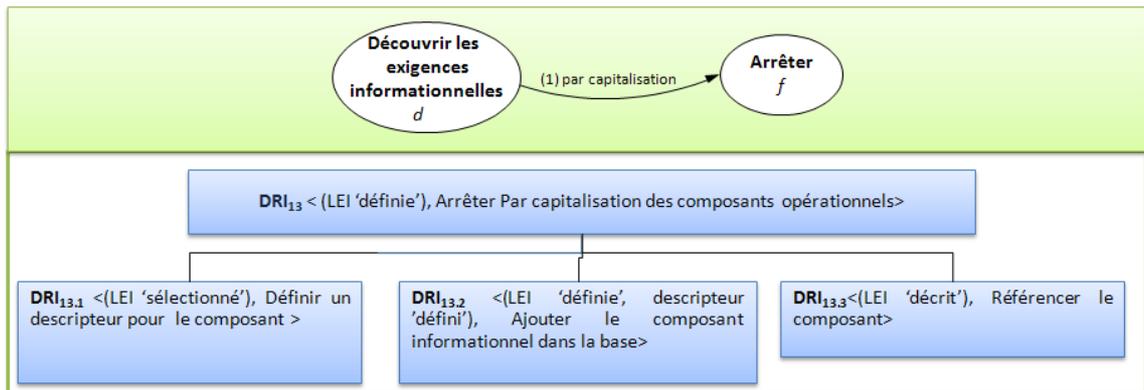


Figure 79: Structure de la DRI₁₃

Les DRI_{13.1}, DRI_{13.2.1}, et DRI_{13.2.2} sont similaires à celles définies au paragraphe 5.5.3.3.

5.5.5 Progresser depuis « Définir le schéma multidimensionnel »

La directive de sélection d'intentions DSI₅ guide la progression à partir de l'intention « Définir le schéma multidimensionnel ». A partir de cette intention, il est possible de progresser soit vers l'intention « Découvrir les exigences informationnelles », soit vers l'intention « Définir le schéma multidimensionnel » ou l'intention « Arrêter ». Par conséquent, la DSI₅ est une directive choix proposant trois alternatives. Chacune de ces alternatives est une directive exécutable à laquelle est associée une action de délégation (Figure 80- partie milieu). Elles proposent de sélectionner la directive de sélection de stratégie DSS₄ et les directives de réalisation d'intentions DRI₁₄ et DRI₁₅.

La directive DRI₁₄ < (DIM 'définie', Découvrir les exigences informationnelles Par complémentarité >). Le Map (Figure 80-partie supérieure) ne propose qu'une seule stratégie « Par révision » pour progresser vers l'intention « Découvrir les exigences informationnelles». Aucune DSS n'est donc requise.

La directive DRI₁₅ < (DIM 'définie'), Définir le schéma multidimensionnel Par intégration>). Le Map (Figure 80-partie supérieure) ne propose qu'une seule stratégie « Par intégration » pour progresser vers l'intention « Définir le schéma multidimensionnel ». Aucune DSS n'est donc requise.

La Directive DSS₄ < (DIM 'définie' ou DIM 'intégré'), Progresser vers Arrêter > guide le choix d'une stratégie de progression vers l'intention « Arrêter» (Figure 80-partie supérieure)

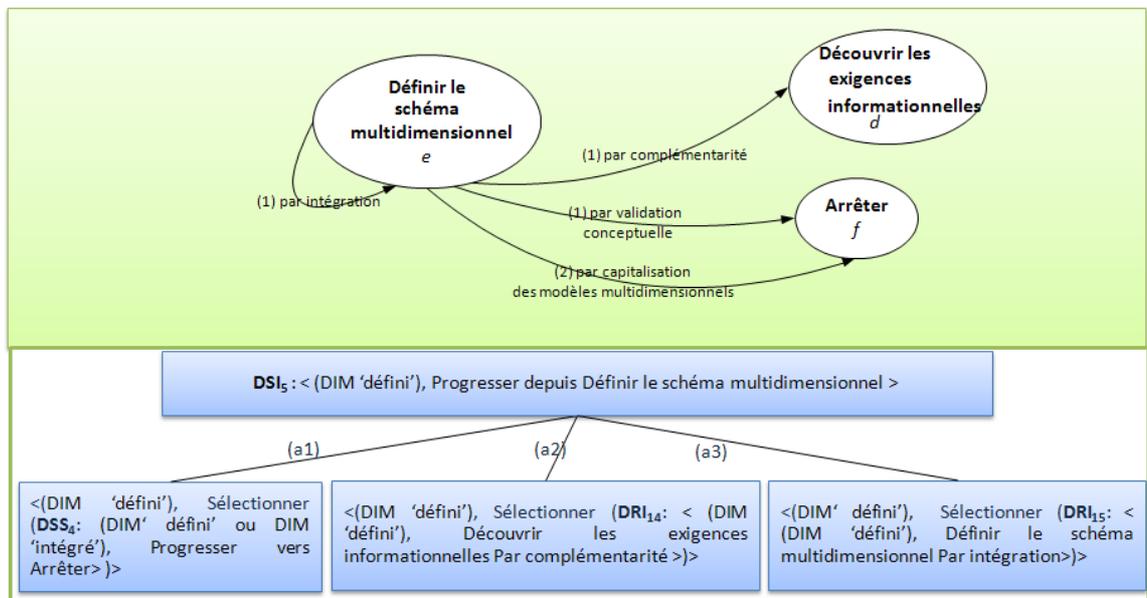


Figure 80: Structure de la DSI₅

Les trois arguments (a1), (a2) et (a3) sont proposés pour guider le choix :

- (a1): le schéma multidimensionnel est à valider ou capitaliser
- (a2): des incohérences sont constatées et une mise en correspondance est nécessaire
- (a3): plusieurs schémas sont disponibles et une exigence de fusion suivant un ou plusieurs critères est nécessaire.

5.5.5.1 Progresser vers « Arrêter »

La situation associée à la signature de DSS₄ (DIM) indique que celle-ci est employée avec une condition préalable. La DSS₄ guide la sélection de l'une des deux stratégies permettant de progresser vers « Arrêter » à partir de « Définir le schéma multidimensionnel ». Il s'agit d'une directive choix proposant deux alternatives :

- Sélectionner DRI₁₆ < (DIM 'défini' ou DIM 'intégré'), Arrêter Par validation conceptuelle>
- Sélectionner DRI₁₇ < (DIM 'défini' ou DIM 'intégré'), Arrêter Par capitalisation du modèle multidimensionnel>

Les deux critères de choix (a1) et (a2) associés à la DSS₄ montrent que le premier choix est judicieux dans le cas où le concepteur SID voudrait clôturer le projet SID en procédant à une validation conceptuelle du produit (a1). Le deuxième choix est considéré quand l'intention de l'ingénieur est de capitaliser et référencer le produit dans la base des composants pour les réutiliser ultérieurement (a2). (Figure 81- partie inférieure).

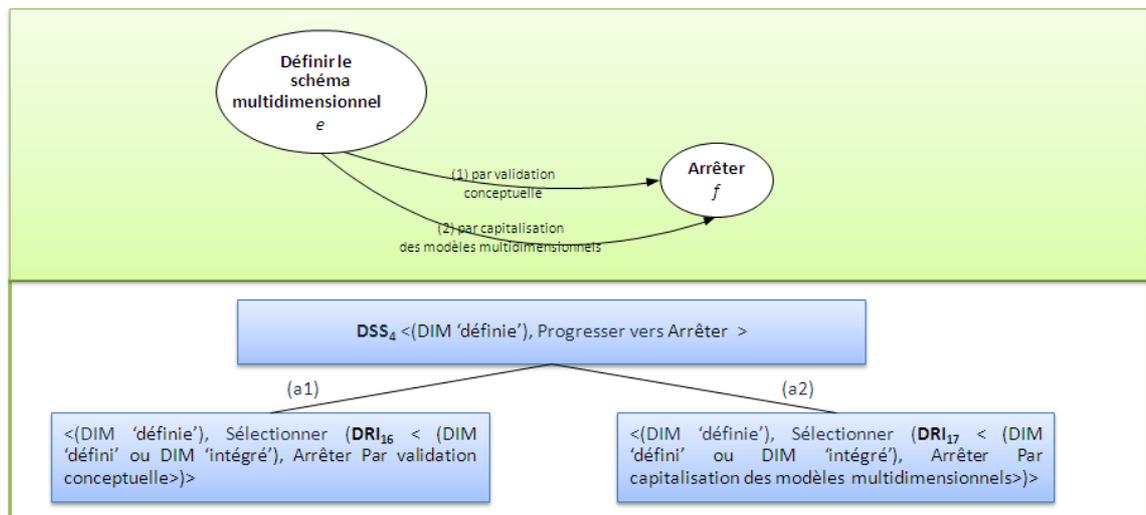
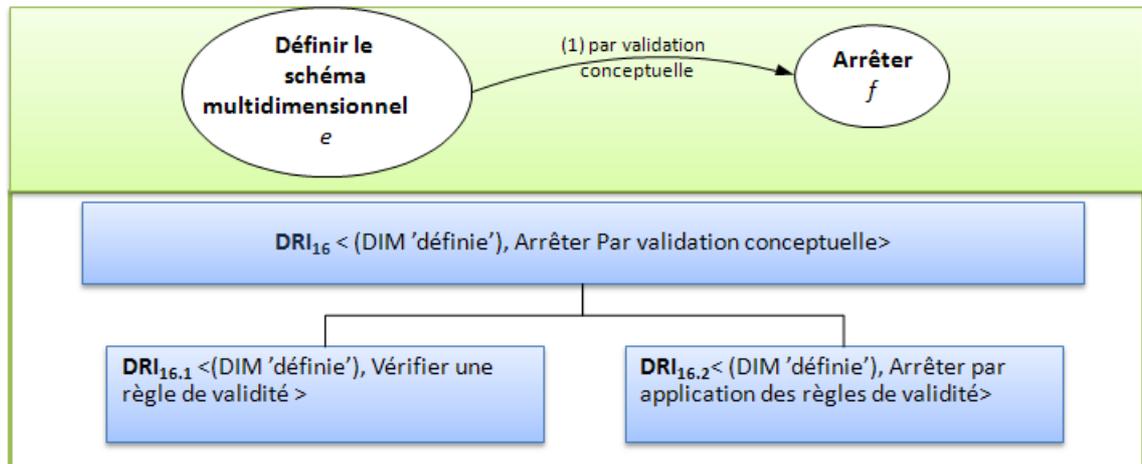


Figure 81: Structure de la DSS4

5.5.5.1.1 Arrêter par validation conceptuelle

La DRI₁₆ associée à la section ef1 du Map-CADWE vise à valider les schémas multidimensionnels produits (Figure 82). Elle est de type plan et composée de deux sous-directives :

- DRI_{16.1} pour vérifier une règle de validité
- DRI_{16.2} pour appliquer les règles de validité

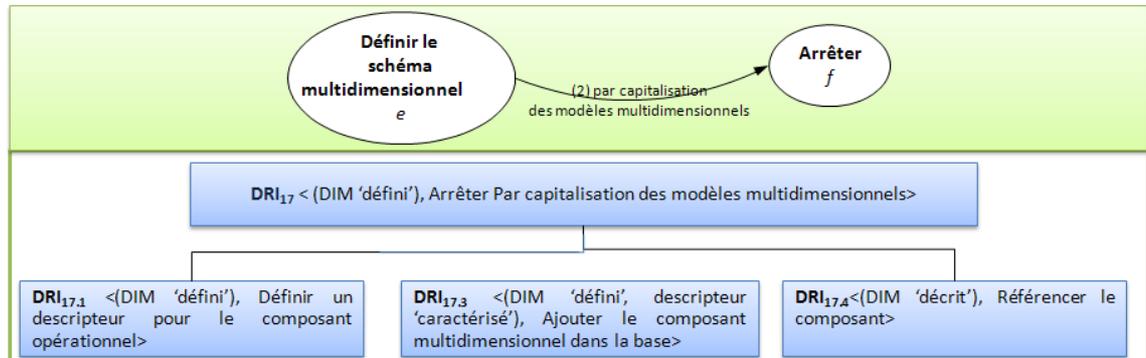
Figure 82: Structure de la DRI₁₆

5.5.5.1.2 Arrêter par capitalisation des modèles multidimensionnels

La DRI₁₇ associée à la section ef2 du Map-CADWE vise à capitaliser les modèles multidimensionnels obtenus (Figure 83). Elle est de type plan et composée de trois sous-directives :

- DRI_{17.1} pour définir un descripteur pour le composant à rajouter dans la base. Il est ainsi important d'attribuer une valeur à chaque caractéristique du descripteur tel qu'il est présenté au chapitre 4
- DRI_{17.2} pour ajouter le composant
- DR_{17.3} pour référencer le composant en précisant des mots clés qui facilitent la recherche plus tard.

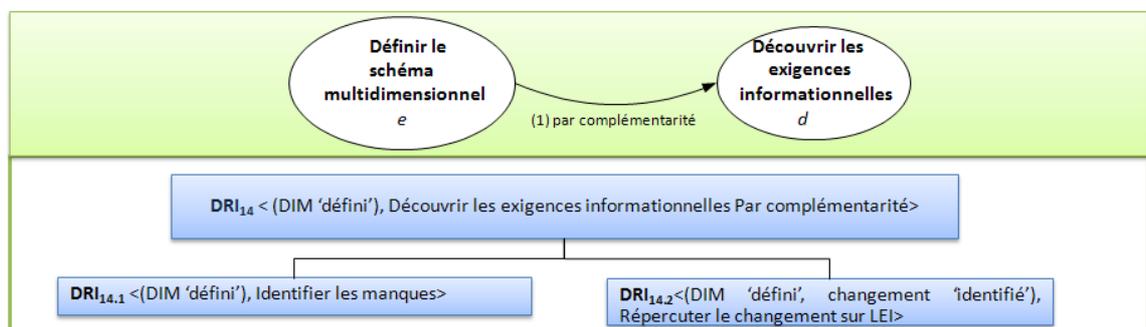
Les décideurs pensent que le produit obtenu est intéressant pour d'autres expériences. Il est ainsi nécessaire de définir les caractéristiques du descripteur, d'ajouter le composant dans la base et de donner une ou plusieurs références pour la recherche ultérieure du produit.

Figure 83: Structure de la DRI₁₇

5.5.5.2 Découvrir les exigences informationnelles par complémentarité

La Figure 84 montre la DRI₁₄ associée à la section ed1. Cette directive permet de découvrir les exigences informationnelles par complémentarité. C'est une directive plan qui se décompose en deux sous directives suivantes :

- DRI_{14.1} pour identifier les manques. Le schéma multidimensionnel défini a été modifié suite à une intégration avec d'autres schémas ou afin d'améliorer sa performance en rajoutant d'autres mesures ou dimensions. Il est important de garder une cohérence entre ce schéma et les exigences informationnelles qui lui sont rattachées pour assurer la mise en correspondance et l'évolution des deux produits en parallèle.
- DRI_{14.2} pour répercuter le changement. Ce changement se manifeste par la modification d'une des caractéristiques d'une exigence informationnelle définie dans la liste ou la création d'une nouvelle exigence informationnelle et la rattacher à ses objectifs opérationnalisables et tactiques ainsi qu'au(x) décideur(s) concerné(s).

Figure 84: Structure de la DRI₁₄

5.5.5.3 Définir le schéma multidimensionnel par intégration

La figure suivante montre la DRI15 associée à la section ee1. Cette directive permet d'intégrer plusieurs schémas multidimensionnels obtenus. C'est une directive plan qui se décompose dans les deux sous directives suivantes :

- DRI_{15.1} pour fusionner les schémas avec les règles d'intégration
- DRI_{15.2} pour vérifier la validité

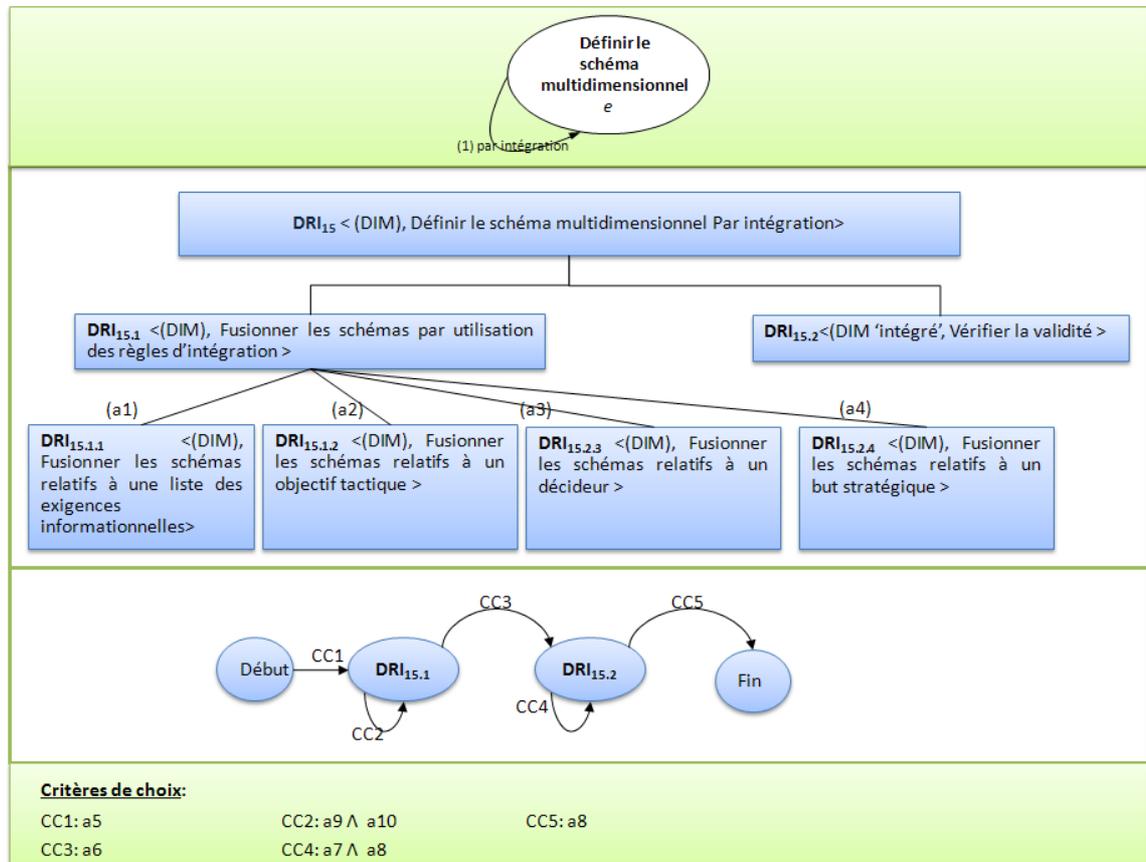


Figure 85: Structure de la DRI₁₅

La directive DRI_{15.1} est une directive choix représentant quatre alternatives basées sur les arguments suivants :

- (a1): plusieurs schémas multidimensionnels sont disponibles et un seul schéma est nécessaire pour toute la liste des exigences informationnelles
- (a2): plusieurs schémas multidimensionnels sont disponibles et un seul schéma est nécessaire pour un objectif tactique

- (a3): plusieurs schémas multidimensionnels sont disponibles et un seul schéma est nécessaire pour un décideur en particulier
- (a4): plusieurs schémas multidimensionnels sont disponibles et un seul schéma est nécessaire pour un but stratégique

Chacun des arguments déterminent l'ensemble des critères à considérer dans le choix des schémas multidimensionnels à considérer pour utiliser les règles de fusion du chapitre 6 pour intégrer les schémas multidimensionnels. En effet, pour la première alternative, il faut avoir un schéma multidimensionnel par objectif opérationnalisable affinant un objectif tactique d'un décideur en particulier. Pour la deuxième alternative, l'intégration est faite avec les mêmes règles d'intégration mais en sélectionnant tous les schémas multidimensionnels pour un objectif tactique d'un décideur en particulier. La troisième alternative donne un schéma multidimensionnel pour un décideur pour le SID à mettre en place ou un schéma confrontant les schémas des différents décideurs pour un but stratégique en particulier en respectant les règles de validité du schéma multidimensionnel. D'autres fusions sont possibles suivant les critères fixés.

5.6 Réalisation des sous Map CADWE

Cette section présente les directives de réalisation d'intention du Map M_1 et M_5 associées respectivement aux sections ab1 et bc1 du Map-CADWE.

5.6.1 Map M_1 de la section ab1 du Map-CADWE

La figure suivante montre que le Map M_1 a cinq intentions : « Démarrer », « Formuler la stratégie », « Identifier les décideurs », « Caractériser les ressources » et « Arrêter ». La progression dans ce Map est possible à partir de toutes les intentions proposées à l'exception de l'intention « Arrêter ».

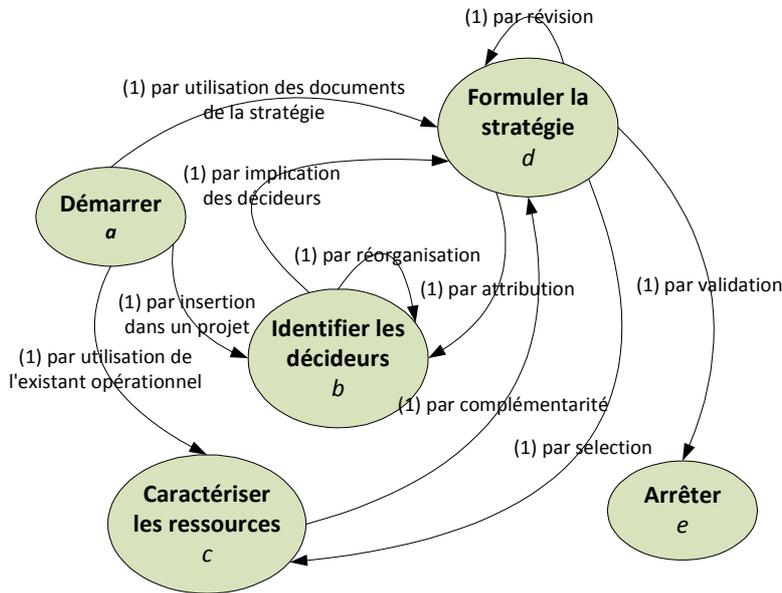


Figure 86: Map M₁

La description des DSI et DSS du Map M₁ est faite au paragraphe 5.5.1.2. Le Tableau 22 récapitule les DRI du Map M₁. Les DRI sont présentées dans les paragraphes suivants.

Tableau 22: DRI du Map M1

Identifiant	Interface du DRI
DRI _{1.1}	< (rien), Identifier les décideurs Par insertion dans un projet >
DRI _{1.2}	< (rien), Caractériser les ressources Par utilisation de l'existant opérationnel >
DRI _{1.3}	< (rien), Formuler la stratégie Par utilisation des documents de la stratégie>
DRI _{1.4}	< (structure organisationnelle), Identifier les décideurs Par réorganisation>
DRI _{1.5}	< (structure organisationnelle), Formuler la stratégie Par implication des décideurs>
DRI _{1.6}	< (ressources), Formuler la stratégie Par complémentarité>
DRI _{1.7}	< (LBS 'définie'), Formuler la stratégie Par attribution>
DRI _{1.8}	< (LBS 'définie'), Caractériser les ressources Par sélection>

DR _{1.9}	< (LBS 'définie'), Formuler la stratégie Par révision >
DR _{1.10}	< (LBS 'définie'), Arrêter Par validation >

5.6.1.1 Identifier les décideurs Par insertion dans un projet

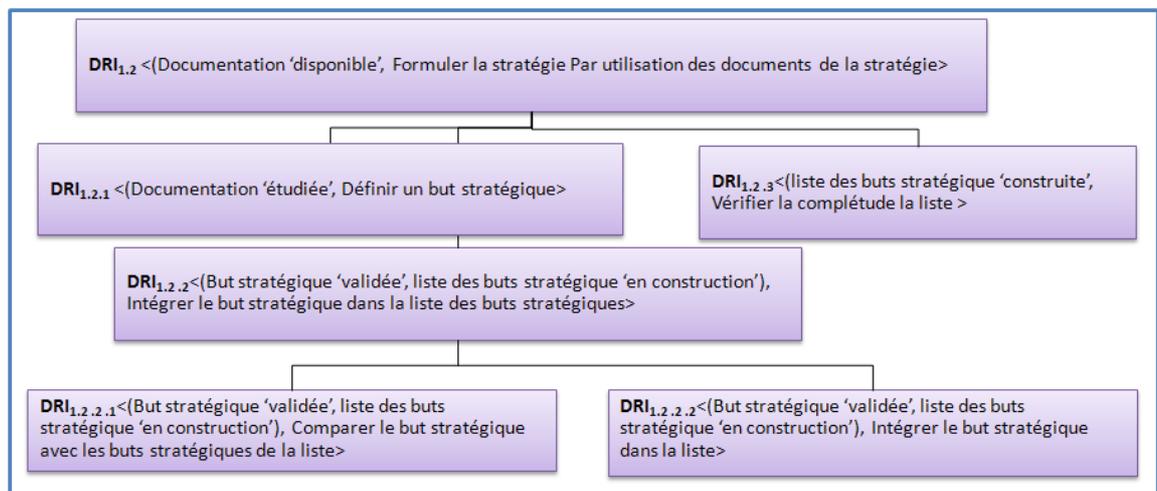
La DR_{1.1} associée à la section ab1 du Map M1 permet de créer la structure organisationnelle et de définir ses propriétés. Les décideurs intervenants pour ce projet décisionnel sont désignés. Chaque décideur peut avoir un ou plusieurs profils, rôles et activités. La structure organisationnelle est créée, les décideurs sont rajoutés et les caractéristiques de la structure organisationnelle ainsi que les décideurs sont définis tel qu'il est recommandé avec les modèles de produits au chapitre 4.

5.6.1.2 Caractériser les ressources Par utilisation de l'existant opérationnel

La DR_{1.2} associée à la section ac1 du Map M1 permet de découvrir l'existant opérationnel. Les ressources et les applications opérationnelles sources à utiliser pour un projet décisionnel sont désignées. Les propriétés sont définies.

5.6.1.3 Formuler la stratégie Par utilisation des documents de la stratégie

La DR_{1.2} associée à la section ad1 du Map M1 permet de formuler la stratégie sous forme d'une liste de buts stratégiques (Figure 87). Un projet décisionnel concerne la stratégie visée par l'organisation et sur laquelle portera la prise de décision en lançant un SID. La stratégie de l'organisation est reformulée par un ensemble de buts stratégiques. Chaque but stratégique est une fin pour l'organisation. La définition de la stratégie est en dehors des propos de ce travail. CADWE suppose qu'une documentation de la stratégie existe et qu'elle est exploitée pour la reformuler sous forme de buts stratégiques.

Figure 87: Structure de la DRI_{1.2}

5.6.1.4 Identifier les décideurs Par réorganisation

La structure organisationnelle est définie mais une réorganisation est nécessaire pour changer une ou plusieurs propriétés de la structure organisationnelle ou d'un décideur.

5.6.1.5 Formuler la stratégie Par implication des décideurs

La structure organisationnelle est définie, les décideurs sont la source de la formulation des buts stratégiques de l'organisation et expriment leurs exigences.

5.6.1.6 Formuler la stratégie Par complémentarité

Les ressources disponibles en termes de sources opérationnelles et de logiciels orientent la formulation de la stratégie. En effet, les buts stratégiques prennent en considération l'existant opérationnel pour compléter ou modifier les buts stratégiques définis.

5.6.1.7 Formuler la stratégie Par attribution

Pour chaque but stratégique, les décideurs sont sélectionnés en confrontant leur rôle aux besoins des buts stratégiques en termes de décideurs intervenants.

5.6.1.8 Caractériser les ressources Par sélection

Pour chaque but stratégique ou plus globalement pour la liste des buts stratégiques et à partir de l'existant opérationnel, une sélection est faite afin de confirmer

les ressources nécessaires et de définir les caractéristiques adéquates pour la liste de buts stratégiques.

5.6.1.9 Formuler la stratégie Par révision

La liste des buts stratégiques obtenue peut être révisée pour de multiples raisons telles qu'une évolution dans le temps de la stratégie de l'entreprise, une modification d'une partie ou de la totalité de la liste suite à une suppression d'un ou plusieurs buts stratégiques, d'un ajout d'un ou de plusieurs buts stratégiques ou la mise à jour des caractéristiques.

5.6.1.10 Arrêter Par validation

L'identification de la liste des buts stratégiques est arrêtée par la validation qui consiste à vérifier les caractéristiques de la LBS.

5.6.2 Map M5 de la section bc1 du Map-CADWE

La figure suivante montre que le Map M5 contient quatre intentions : « Démarrer », « Construire la carte des objectifs stratégiques », « Construire la carte des objectifs tactiques » et « Arrêter ». La progression dans ce Map est possible à partir de toutes les intentions proposées à l'exception de l'intention « Arrêter ».

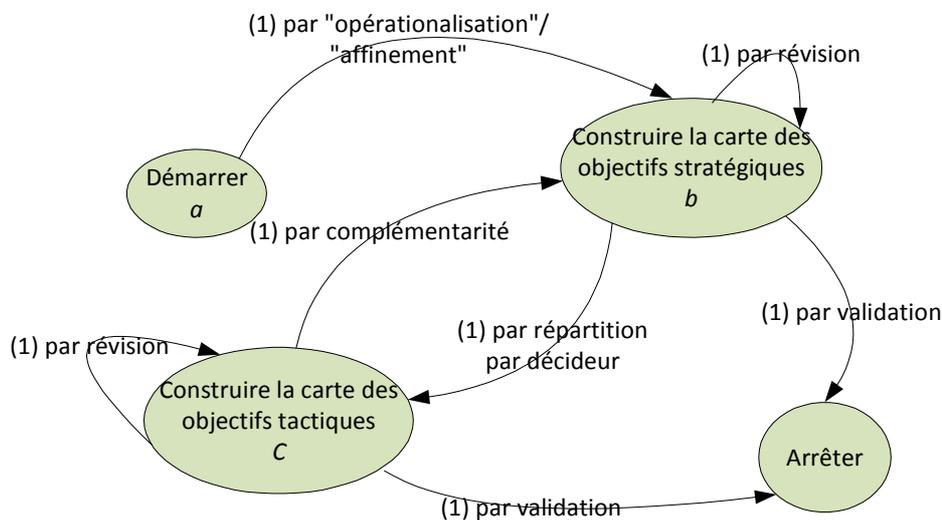


Figure 88: Map M₅

La description des DSI et DSS du Map M₅ est faite au paragraphe 5.5.2.1. Le Tableau 23 récapitule les DRI du Map M₅. Elles sont présentées dans les paragraphes suivants.

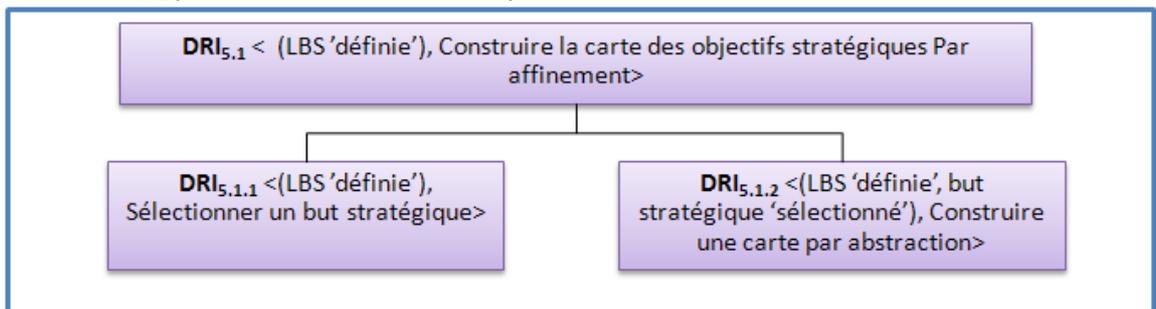
Tableau 23: DRI du Map M5

Identifiant	Interface de la DRI
DRI _{5.1}	< (LBS 'définie'), Construire la carte des objectifs stratégiques Par affinement>
DRI _{5.2}	< (COS 'définie'), Construire la carte des objectifs stratégiques Par révision >
DRI _{5.3}	< (COS 'définie'), Construire la carte des objectifs tactiques Par décision de répartition>
DRI _{5.4}	< (COS 'définie'), Arrêter Par complétude >
DRI _{5.5}	< (COT 'définie'), Construire la carte des objectifs stratégiques Par complémentarité>
DRI _{5.6}	< (COT 'définie'), Construire la carte des objectifs tactiques Par révision>
DRI _{5.7}	< (COT 'définie'), Arrêter Par validation>

5.6.2.1 Construire la carte des objectifs stratégiques Par affinement

La DRI_{5.1} vise à construire la carte des objectifs stratégiques par affinement (Figure 89). Elle est de type plan et composée de deux sous-directives :

- DRI_{5.1.1} pour sélectionner un but stratégique qui revient à choisir un but à partir de la liste des buts stratégiques
- DRI_{16.2} pour construire une carte par abstraction

Figure 89: Structure de la DRI_{5.1}

5.6.2.1.1 Construire une carte par abstraction

La construction d'une carte est un processus long et complexe. Sa description est faite avec une directive stratégique inspirée des travaux de [Zoukar, 2005] et [Etien, 2006]. La Figure 90 monte le Map M5.1 de la DRI5.1.2

Ce Map compte deux intentions en plus des intentions « Démarrer » et « Arrêter » : « Identifier carte » et « Définir une section ».

- L'intention « Identifier carte » correspond à l'identification du code et de la désignation d'une carte.
- L'intention « Définir une section » permet d'identifier et de décrire une section.

La stratégie « A partir du produit » permet d'atteindre l'intention Identifier carte.

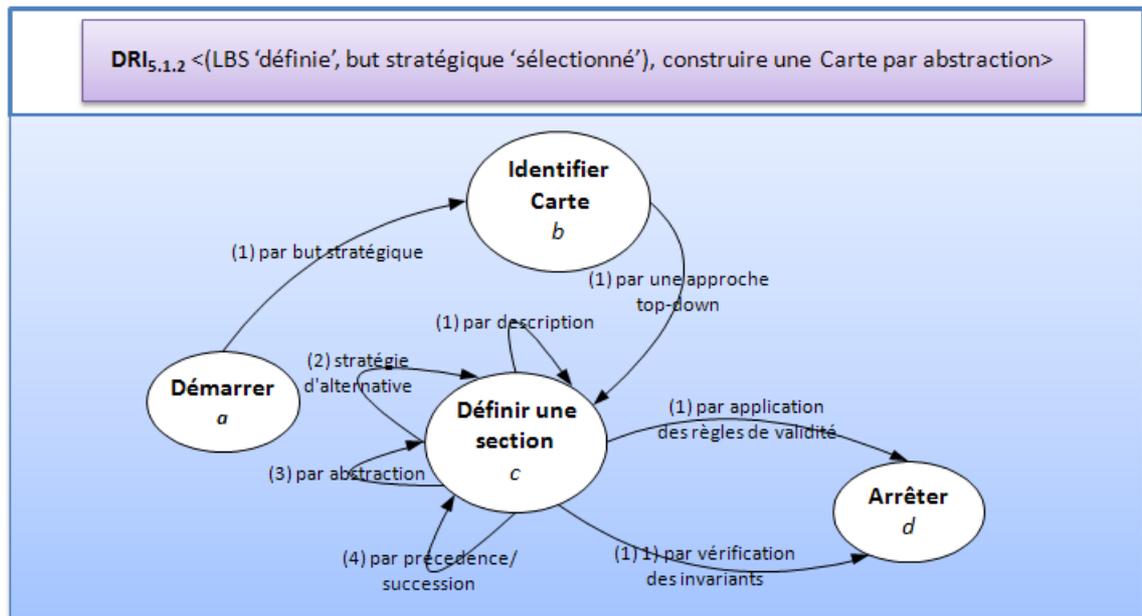


Figure 90: Structure de la directive DRI5.1.2

La définition d'une section se fait « Par une approche Top-down » à partir de la Carte identifiée. Il s'agit alors de découvrir des intentions et des stratégies permettant de satisfaire la désignation de la carte.

Le guidage offert par les stratégies « Par précedence/succession » et « Stratégie d'alternative » exploite les liens entre les sections de la carte construite. Ainsi la stratégie « Par précedence/succession » cherche à décrire une section pour progresser à partir ou vers une situation issue de la réalisation d'une intention déjà décrite. La stratégie d'alternative aide à décrire des sections alternatives pour réaliser les intentions déjà

décrites dans la carte. La stratégie « Par abstraction » permet d'abstraire plusieurs sections déjà construites pour définir une seule et même section. La stratégie « Par description » est complémentaire des deux précédentes. Elle guide la documentation d'une section en spécifiant ses propriétés.

Le processus de construction de la Carte par abstraction s'achève en vérifiant les invariants et en appliquant les règles de validité.

Le Tableau 24 liste les sections du Map du DRI_{5.1.2} et précise le paragraphe où la directive de réalisation d'intention correspondante est décrite.

Tableau 24: DRI du Map de la DRI5.1.2

Section	DRI	Description
<Démarrer, Identifier carte, Par but stratégique>	DRI _{5.1.2.1}	5.6.2.1.1.1
< Identifier carte, Définir une section, Par une approche top/down>	DRI _{5.1.2.2}	5.6.2.1.1.2
<Définir une section, Définir une section, Par description>	DRI _{5.1.2.3}	5.6.2.1.1.5
<Définir une section, Définir une section, stratégie d'alternative>	DRI _{5.1.2.4}	5.6.2.1.1.6
<Définir une section, Définir une section, Par abstraction>	DRI _{5.1.2.5}	5.6.2.1.1.7
<Définir une section, Définir une section, Par précedence/succession>	DRI _{5.1.2.6}	5.6.2.1.1.8
<Définir une section, Arrêter, Par vérification des invariants>	DRI _{5.1.2.7}	5.6.2.1.1.11
<Définir une section, Arrêter, Par application des règles de validité>	DRI _{5.1.2.8}	5.6.2.1.1.10

Les différentes directives permettant de naviguer dans ce Map et de réaliser les différentes intentions sont décrites dans le reste de la section 5.6.2.1.1.

5.6.2.1.1.1 Identifier carte par but stratégique

La directive $DRI_{5.1.2.1}$: < (but stratégique='sélectionné'), Identifier carte A partir de la liste des buts stratégiques> est informelle. Elle s'appuie sur le but stratégique sélectionné afin de le satisfaire. L'identification de la carte consiste à attribuer une désignation à la carte. Cette désignation précise l'objectif que la carte doit satisfaire dans son ensemble.

5.6.2.1.1.2 Définir une section Par une approche Top-Down

La directive $DRI_{5.1.2.2}$: < (carte='identifiée', Définir une section Par une approche Top down>, associée à la section bc1, propose de définir une section en s'appuyant sur la structure d'une section telle qu'elle est définie dans le méta-modèle CARTE. Une section est un triplet constitué d'une intention source, d'une intention cible et d'une stratégie permettant d'atteindre l'intention cible à partir de l'intention source. Cette directive est de type plan et est composée de trois sous-directives permettant chacune de construire l'un des trois éléments du triplet.

La Figure 91 présente la structure de la directive de réalisation d'intention aidant à définir une section de façon Top-down.

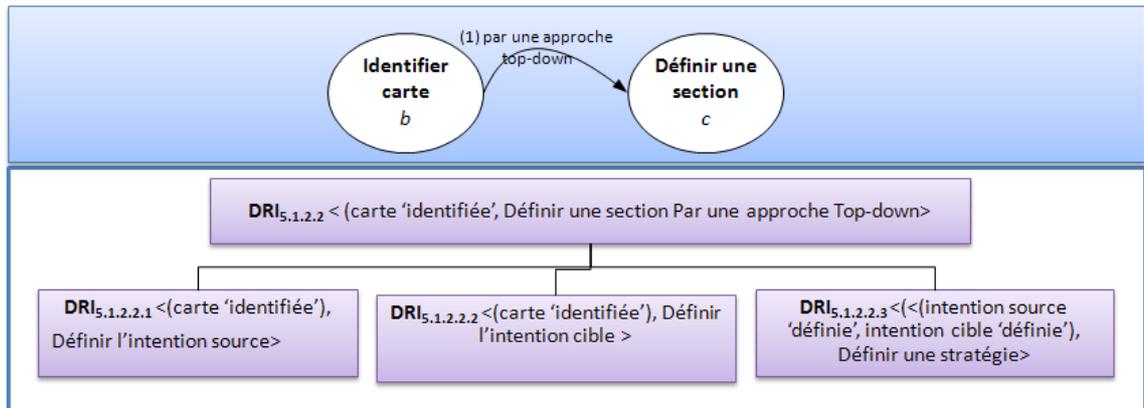


Figure 91 : Structure de la $DRI_{5.1.2.2}$

$DRI_{5.1.2.2.1}$ < (carte = 'identifiée'), Définir l'intention source>

Cette directive se décompose en deux directives correspondant à l'identification et à la description de l'intention. La directive $DRI_{5.1.2.2.1}$ est de type plan.

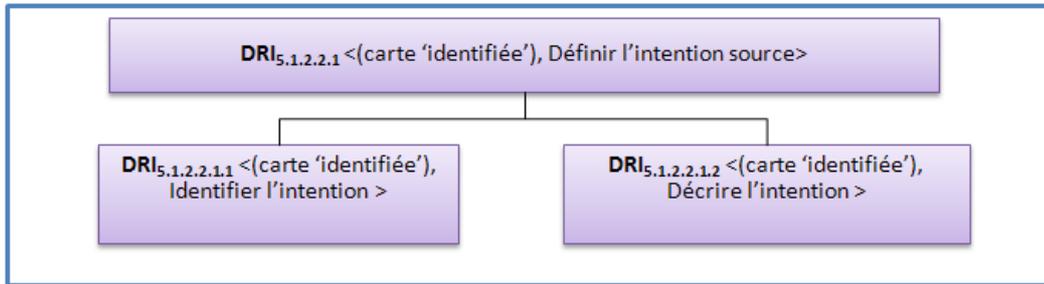


Figure 92 : Structure de la DRI5.1.2.2.1

Chacune des deux sous-directives de la Figure 92 est une directive informelle.

- DRI_{5.1.2.2.1.1} < (carte = 'identifiée'), Identifier l'intention > : Cette directive vise à identifier une intention en lui attribuant un nom. La réalisation de cette intention permet de satisfaire la désignation de la carte identifiée en cours de construction.
- DRI_{5.1.2.2.1.2} < (intention = 'identifiée'), Décrire l'intention > : Cette directive s'appuie sur la définition du concept d'intention telle qu'elle est précisée dans le méta-modèle CARTE du chapitre 4

DRI_{5.1.2.2.1.2} < (carte = 'identifiée'), Définir l'intention cible >

Cette directive est similaire à la directive DRI_{5.1.2.2.1.1}.

DRI_{5.1.2.2.1.3} < (intention source = 'définie', intention cible= 'définie'), Définir une stratégie >

Cette directive a pour but de définir une stratégie à partir d'un couple d'intentions. Comme le montre la Figure 93 , cette directive est de type plan et est composée de deux directives :

- l'identification d'une manière de réaliser l'intention cible à partir de l'intention source. L'intention source (respectivement l'intention cible) permet de préciser la situation initiale (respectivement à atteindre).
- l'identification d'une stratégie à partir du couple d'intentions et de la manière identifiée.

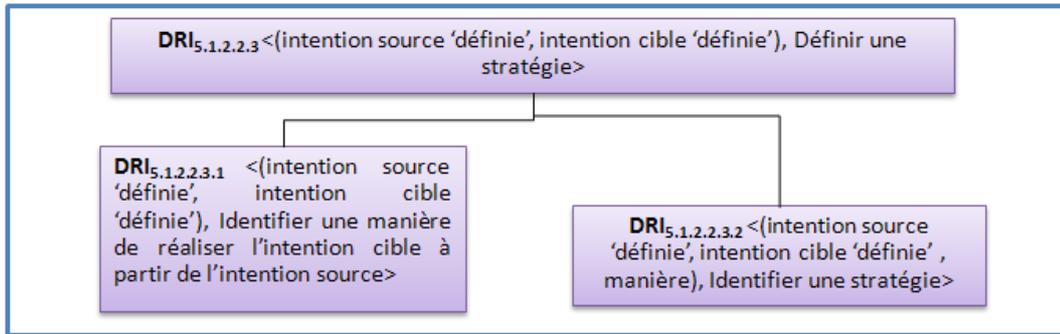


Figure 93 : Structure de la DRI5.1.2.2.3

5.6.2.1.1.3 Progresser depuis Définir une section

Après avoir construit une section, l'ingénieur peut choisir parmi plusieurs alternatives pour continuer le processus. Il peut :

- définir une autre section à partir de section(s) déjà construite(s).
- arrêter le processus de construction de carte.

La directive < (section = 'définie'), Progresser depuis Définir une section> aide l'ingénieur dans son choix.

La Figure 94 présente la structure de la directive de sélection permettant de progresser depuis Définir une section.

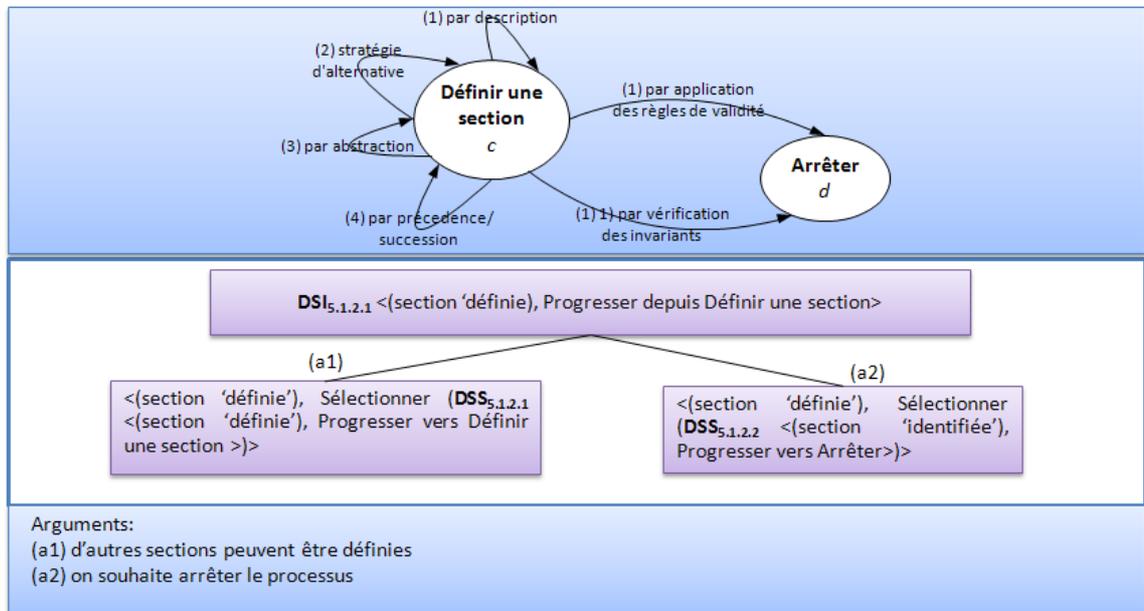


Figure 94: Structure DSI_{5.1.2.1}

5.6.2.1.1.4 Progresser vers Définir une section

La directive < (section = 'définie'), Progresser vers Définir une section > permet de boucler sur l'intention Définir une section, c'est-à-dire de définir une section à partir d'une section existante.

Quatre alternatives sont proposées : Par description, par Stratégie d'alternative, Par abstraction et Par précedence/succession. Chacune de ces quatre alternatives correspond à une feuille de l'arbre de choix de la directive de sélection de stratégie permettant de progresser vers Définir une section (Figure 95).

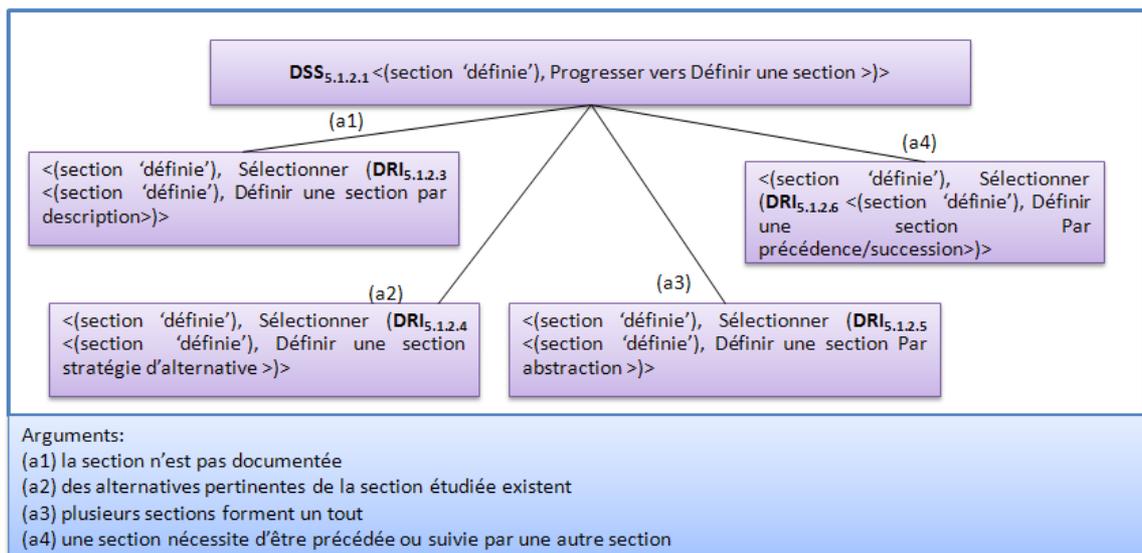


Figure 95: Structure de la DSS_{5.1.2.1}

Les quatre directives feuilles sont des directives tactiques. Elles sont décrites dans les sections suivantes.

5.6.2.1.1.5 Définir une section Par description

La description d'une section permet de spécifier : les pré-conditions, les post conditions, les règles de gestion, l'acteur déclencheur et les ressources.

La directive aidant à construire une section par description se présente sous la forme d'une directive plan où chacune des sous-directives correspond à l'identification d'une propriété particulière de la section et peut être décrite par une directive simple informelle.

La définition des pré et post-conditions consiste à déterminer deux sous-ensembles d'états parmi les états désirables associés respectivement à l'intention source et à l'intention cible de la section.

La définition de l'acteur ainsi que celle des ressources revient à spécifier l'acteur déclencheur de l'activité modélisée par la section et les ressources utilisées lors de l'exécution.

5.6.2.1.1.6 Définir une section Stratégie d'alternative

La directive de réalisation d'intention < (section = 'définie'), Définir une section Stratégie d'alternative > correspond à la définition d'une section en utilisant la stratégie d'alternative. Elle se présente sous la forme d'une hiérarchie de directives. L'ingénieur doit d'abord faire un choix entre travailler sur l'intention cible ou sur la stratégie. Chacune des directives associées à ce choix se présente sous la forme d'une directive tactique.

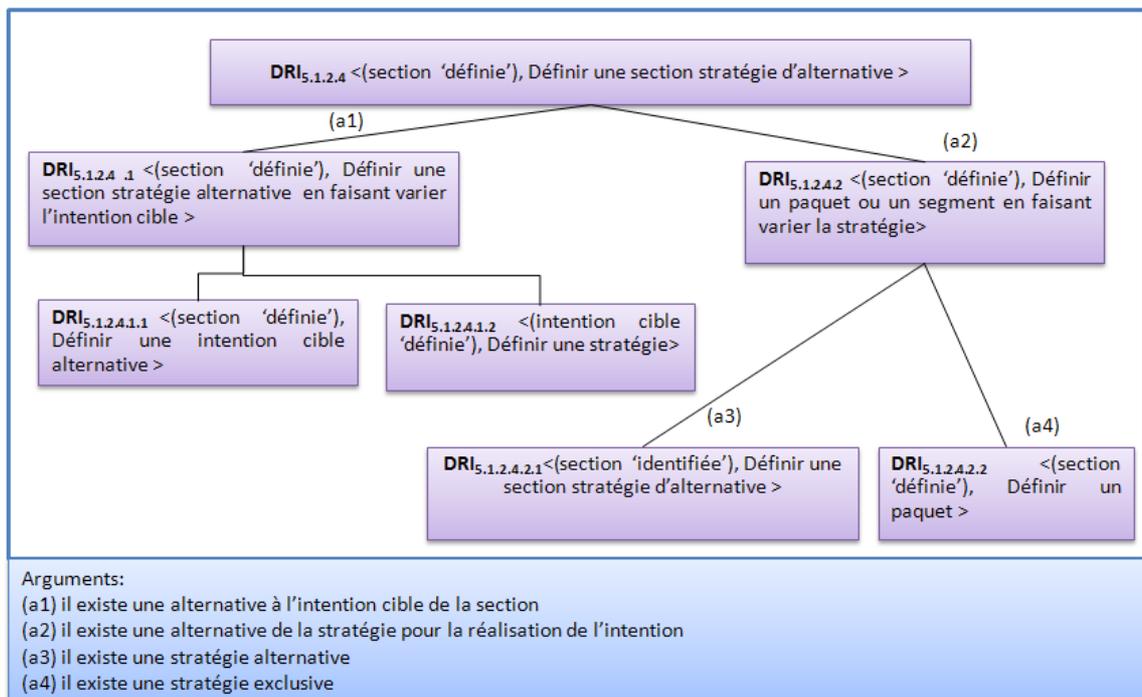


Figure 96: Structure de la DRI_{5.1.2.4}

DRI_{5.1.2.4.1.1} <(section = 'définie'), Définir une section alternative en faisant varier l'intention cible>

Cette directive propose de définir une intention cible alternative en s'appuyant sur l'ensemble des états associés à cette intention puis de spécifier une stratégie permettant d'atteindre cette intention à partir de l'intention source de la section de référence.

DRI_{5.1.2.4.2} <(section = 'définie'), Définir un paquet ou un segment en faisant varier la stratégie>

Cette directive correspond à la définition d'une section alternative en faisant varier la stratégie. Il s'agit alors d'identifier une manière alternative d'atteindre l'intention cible à partir de l'intention source. Cette alternative peut être reliée à la précédente pour former un segment ou un paquet. Dans ce dernier cas, les stratégies sont mutuellement exclusives.

5.6.2.1.1.7 Définir une section Par abstraction

Il est parfois nécessaire de transformer la carte afin de l'améliorer. Lorsque deux intentions aboutissent à la même partie de produit ou qu'une intention peut être perçue comme un moyen d'en atteindre une autre, il est nécessaire d'abstraire les sections auxquelles appartiennent ces intentions afin de n'en former qu'une seule.

La Figure 97 présente la structure de la directive de réalisation d'intention DRI_{5.1.2.5} permettant de Définir une section Par abstraction.

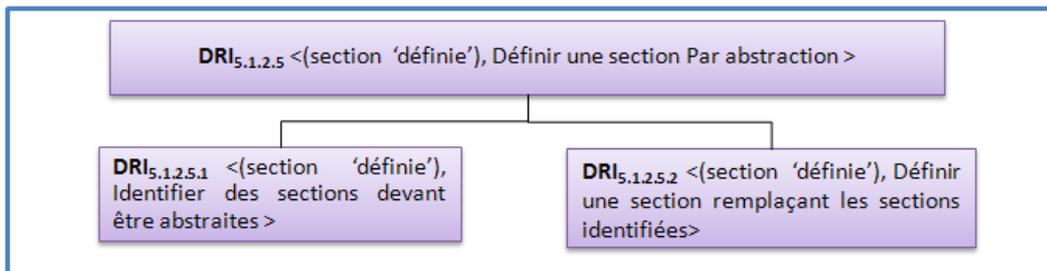


Figure 97: Structure de la DRI_{5.1.2.5}

Chacune des deux sous-directives de cette directive plan est une directive informelle.

DRI_{5.1.2.5.1} <(section = 'définie'), Identifier des sections devant être abstraites>

Cette directive s'appuie sur l'étude (i) des états associés aux différentes intentions afin d'identifier des intentions qui correspondent aux mêmes ensembles d'états et (ii) des différentes intentions afin d'identifier une intention qui est un moyen d'atteindre une

autre intention. Dans chacun des deux cas, les sections doivent être abstraites et remplacées par une section unique.

DRI_{5.1.2.5.2} < (section = 'définie'), Définir une section remplaçant les sections identifiées >

La directive précédente a permis de mettre en évidence des sections à abstraire. La directive DRI_{5.1.2.5.2}, permet de remplacer ces sections par une autre section plus abstraite.

5.6.2.1.1.8 Définir une section Par précédencc/succession

La directive < (section='définie'), Définir une section par précédencc/succession > propose de définir une section par précédencc ou par succession de deux façons différentes. L'une s'appuie sur les pré-requis de la section étudiée, l'autre sur les actions postérieures qu'elle implique. La Figure 98 montre la structure de la directive choix permettant de Définir une section par précédencc/succession. Chacune des deux sous-directives montrée est décrite par une directive tactique.

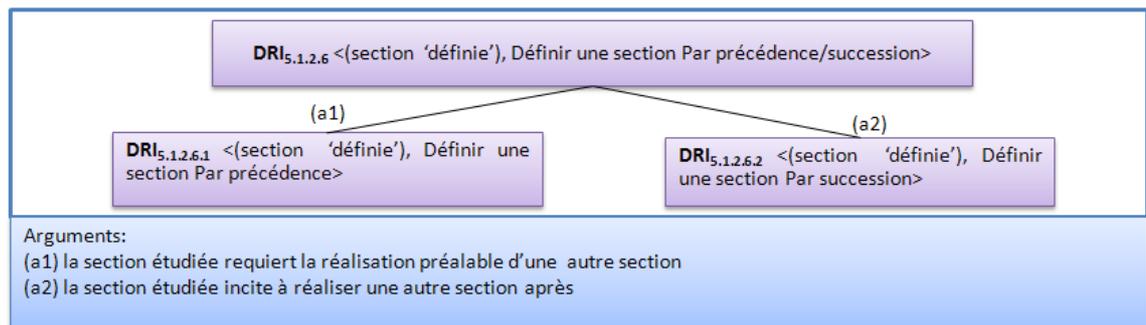
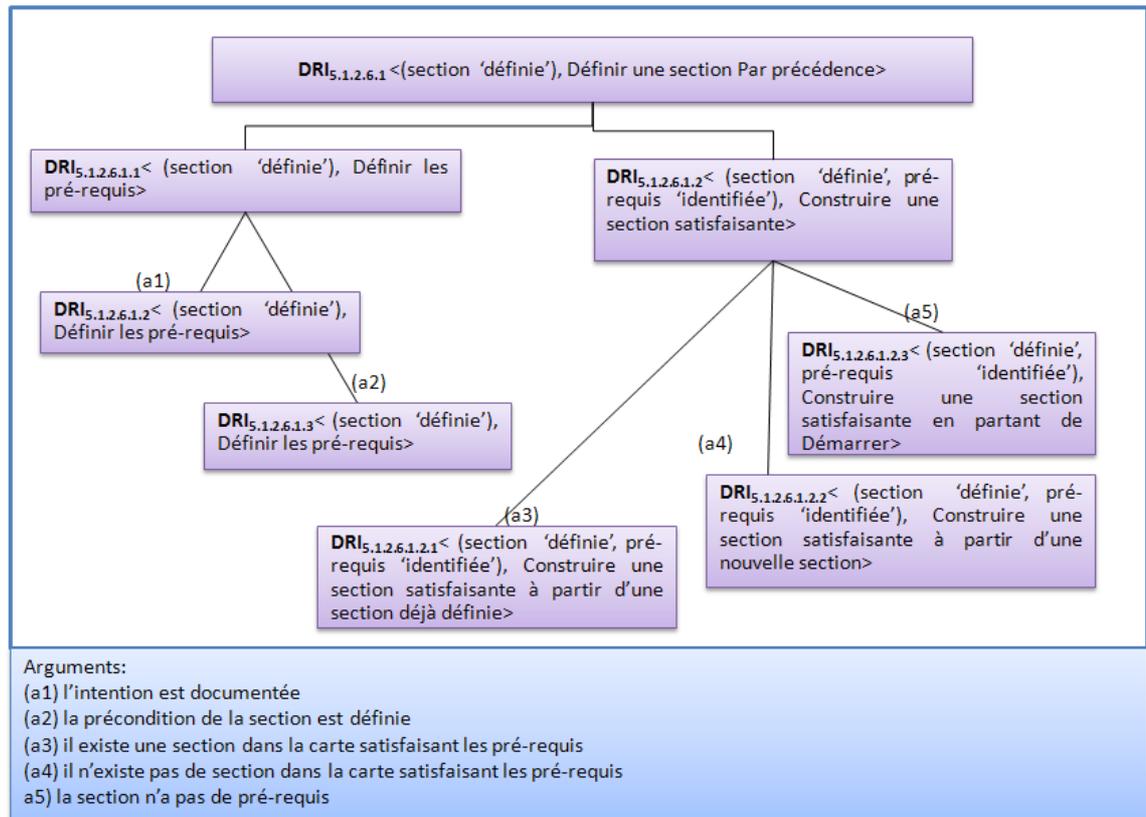


Figure 98: Structure de la DRI_{5.1.2.6}

DRI_{5.1.2.6.1} < (section = 'définie'), Définir une section par précédencc >

La définition d'une carte par précédencc nécessite : (i) d'identifier les pré-requis d'une section donnée, (ii) de construire une section satisfaisant ces pré-requis. Chacune de ces deux sous-directives est de type choix. La directive DRI_{5.1.2.6.1} se présente sous la forme d'une hiérarchie de directives (Figure 99).

Figure 99: Structure de la DRI_{5.1.2.6.1}**DRI_{5.1.2.6.1.1} <(section = 'définie'), Identifier les pré-requis>**

L'identification des pré-requis peut se faire de deux façons différentes : en analysant les états de l'intention source ou en analysant les pré-conditions de la section étudiée. Il s'agit dans chacun des deux cas d'identifier si la réalisation de la section étudiée nécessite la réalisation d'une autre section.

Pour une section donnée, une fois les pré-requis identifiés, il est nécessaire de construire une section permettant de réaliser ces pré-requis.

DRI_{5.1.2.6.1.2} <(section = 'définie', pré-requis = 'identifié'), Construire une section satisfaisante>

Les pré-requis identifiés peuvent être satisfaits de deux façons différentes :

- par une autre section déjà définie ; dans ce cas, la section que l'on construit permet de lier les deux sections.
- par une nouvelle section que l'on construit ; cette section a pour cible l'intention source de la section étudiée.

Une autre alternative est possible correspondant au cas où la section ne nécessite aucun pré-requis. Dans ce cas, elle doit être reliée à l'intention Démarrer, ce qui revient à définir une section entre Démarrer et l'intention source de la section étudiée.

DRI_{5.1.2.6.2} <(section = 'définie'), Définir une section par succession>

Cette directive est analogue à la directive DRI_{5.1.2.6.2}. Elle s'appuie sur l'analyse des post-conditions de la section ou des états de l'intention cible. Elle permet de définir une carte à partir d'une section existante, d'une nouvelle section ou en reliant la section étudiée à Arrêter.

5.6.2.1.1.9 Progresser vers Arrêter

La directive < (section='définie', carte='construite'), Progresser vers Arrêter> propose l'alternative suivante pour arrêter le processus de construction d'une carte : (i) en appliquant les règles de validité ou (ii) en vérifiant les invariants.

La Figure 100 présente la directive de sélection de stratégie permettant de progresser vers Arrêter.

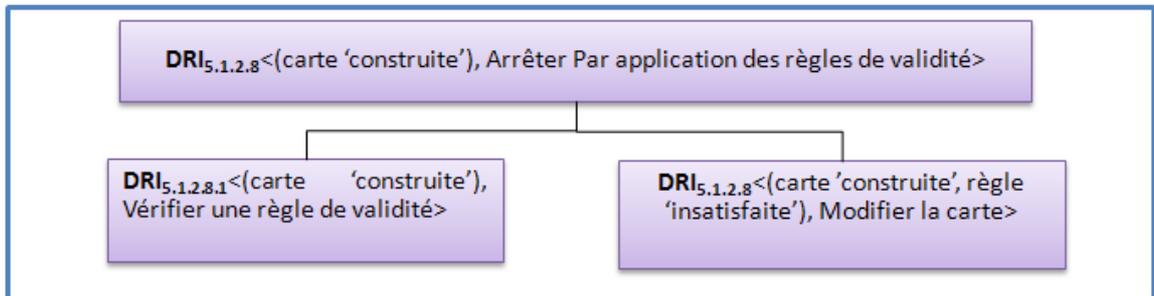
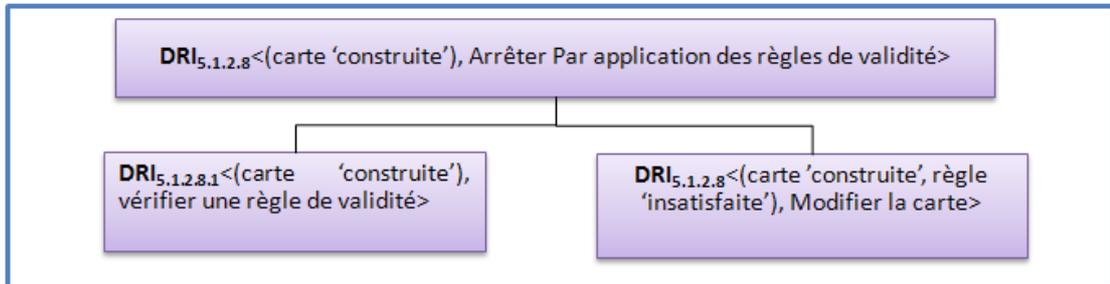


Figure 100: Structure de la DSI_{5.1.2.2}

5.6.2.1.1.10 Arrêter Par application des règles de validité

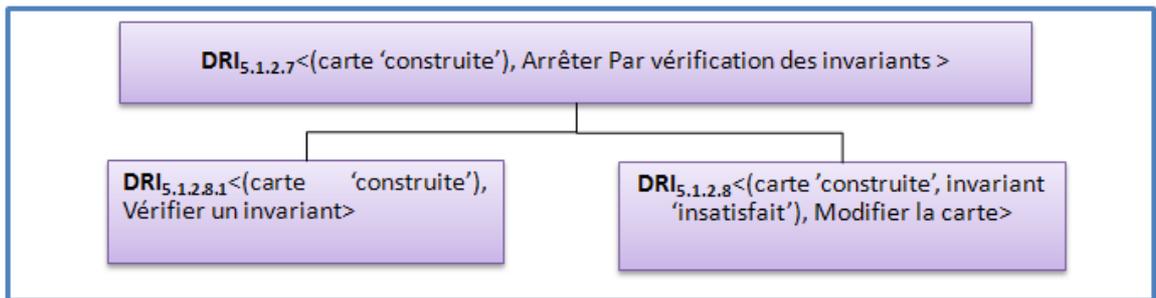
Toute carte doit vérifier les règles de validité présentées au chapitre 6. La directive DRI_{5.1.2.8} <(carte='construite'), Arrêter Par application des règles de validité> propose d'appliquer les règles de validité d'une carte. Cette directive se décompose en deux sous-directives :

- la première permet de vérifier une règle de validité ;
- la deuxième consiste à modifier la carte afin que la règle soit vérifiée. Cette directive n'est réalisée que si, dans l'état, la carte ne vérifie pas la règle de validité.

Figure 101: Structure de la DRI_{5.1.2.8}

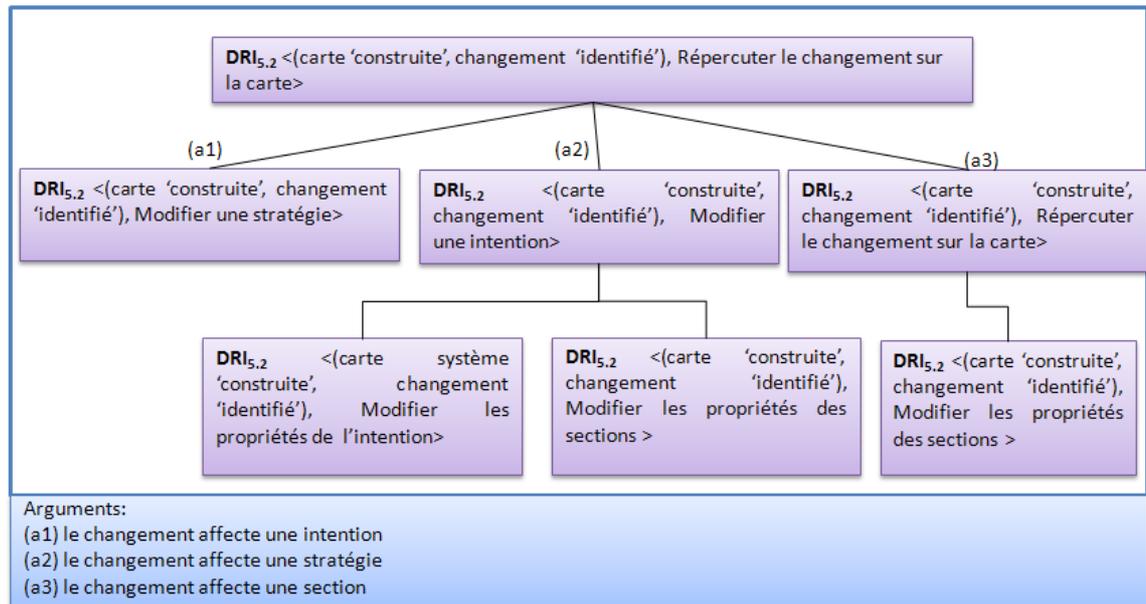
5.6.2.1.1.11 Arrêter Par vérification des invariants

La directive < (carte='construite'), Arrêter Par vérification des invariants> est construite de la même façon que la directive précédente. Elle se présente sous la forme d'une directive plan qui permet d'une part de vérifier les invariants présentés au chapitre 6 et ensuite de modifier la carte pour que ceux-ci soient vérifiés (Figure 102).

Figure 102: Structure de la DRI_{5.1.2.7}

5.6.2.2 Construire la carte des objectifs stratégiques, Par révision

La Figure 103 présente la structure de la directive DRI 5.2 permettant de répercuter le changement identifié sur la carte système.

Figure 103: Structure de la DRI_{5,2}

Afin de répercuter le changement identifié sur une carte, plusieurs alternatives sont possibles suivant l'élément de la carte affecté par le changement :

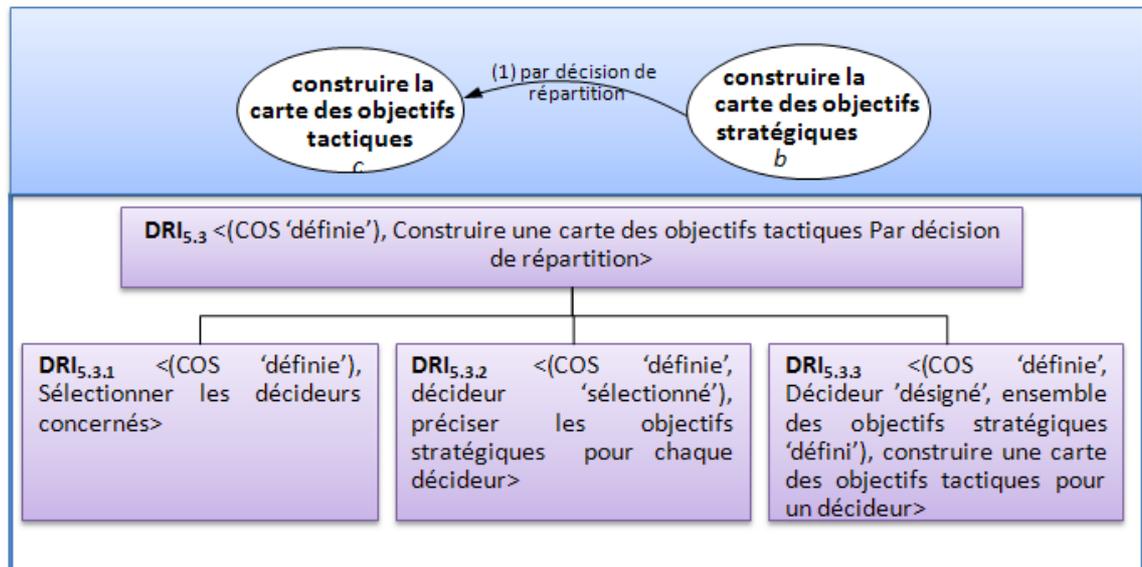
- modifier une intention ; dans ce cas, il est nécessaire de modifier les états composant l'intention (DRI_{ab1.1.2.1.1.1}) et, éventuellement, de modifier les propriétés des sections (DRI_{ab1.1.2.1.1.2}).
- modifier une stratégie ; il s'agit, ici, de changer le nom de la stratégie ou de changer sa source ou sa cible.
- modifier une section ; dans ce cas, les différentes propriétés de la section doivent être adaptées afin de prendre en compte les changements.

Une fois la carte modifiée, il est nécessaire de vérifier les invariants et d'appliquer les règles de validité.

5.6.2.3 Construire la carte des objectifs stratégiques Par décision de répartition

La DRI_{5,3} vise à construire la carte des objectifs stratégiques par décision de répartition (Figure 104). Elle est de type plan et composée de trois sous-directives :

- DRI_{5,3.1} pour sélectionner les décideurs concernés
- DRI_{5,3.2} pour préciser les objectifs stratégiques pour chaque décideur
- DRI_{5,3.3} pour construire une carte pour un décideur

Figure 104: Structure de la DRI_{5.3}

5.6.2.3.1 Sélectionner les décideurs concernés

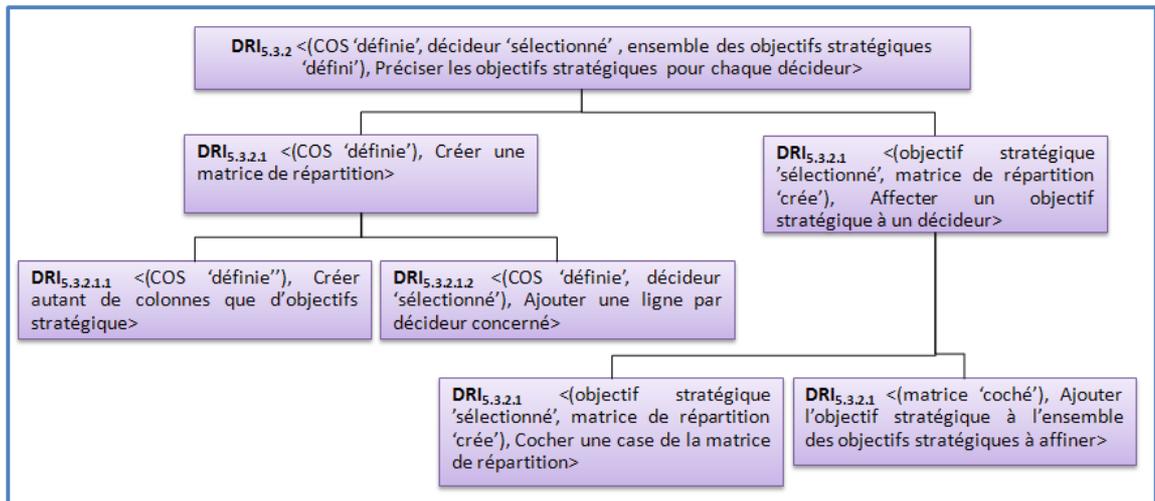
La DRI_{5.3.1} permet de sélectionner les décideurs qui ont un rôle dans l'expression des objectifs pour le but stratégique sélectionné. La sélection se fait à partir de la structure organisationnelle définie au moment de la définition des buts stratégiques. Le rôle ou les rôles du décideur sont renseignés.

5.6.2.3.2 Préciser les objectifs stratégiques pour chaque décideur

La DRI_{5.3.2} permet d'affecter les objectifs stratégiques à chaque décideur sélectionné et concerné.

Elle est de type plan et composée de deux sous-directives :

- DRI_{5.3.2.1} pour créer une matrice de répartition. Elle est de type plan et composée de deux sous-directives où il s'agit de créer une matrice $n \times m$. n correspond aux objectifs stratégiques de la COS définie et m au nombre de décideurs impliqués pour cette COS.
- DRI_{5.3.2.2} pour affecter un objectif stratégique à un décideur. Cette affectation est faite suivant une étude de la similarité entre la finalité du but stratégique dans un premier temps et l'objectif stratégique en second temps et le domaine de compétences du décideur.

Figure 105: Structure de la DRI_{5,3}

5.6.2.3.3 Construire une carte pour un décideur

La DRI_{5,3,3} vise à construire la carte des objectifs tactiques pour un décideur (Figure 106). Elle est de type plan et composée de deux sous-directives :

- DRI_{5,3,3,1} pour ajouter une carte par abstraction. Cette directive est similaire à la directive définie au paragraphe 5.6.2.1.1 en prenant en considération la situation de la DRI_{5,3,3,1}.
- DRI_{5,3,3,2} pour construire une carte par agrégation. Cette directive est similaire à la directive définie au paragraphe 5.5.1.3.7 en prenant en considération la situation de la DRI_{5,3,3,1}.

L'ordre d'exécution des directives composantes est défini dans le graphe de précédence.

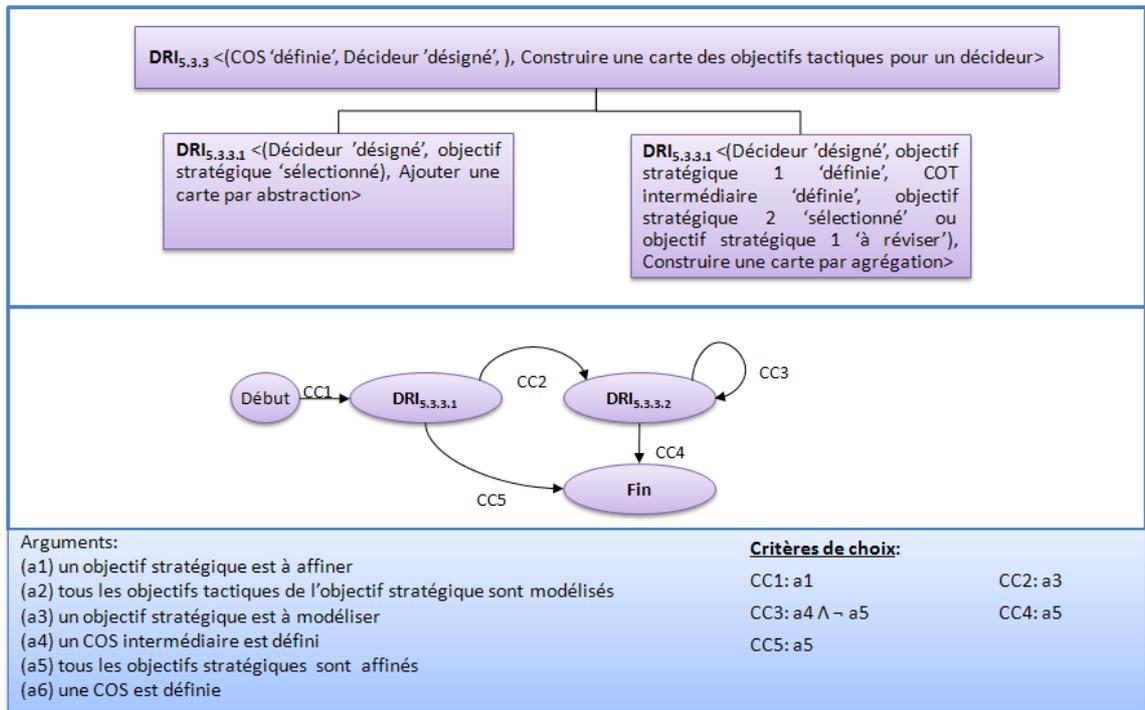


Figure 106: Structure de la DRI_{5.3.3}

5.6.2.4 Arrêter Par complétude de la carte des objectifs stratégiques

La directive DRI_{5.4} <(COS = 'construite'), Arrêter Par complétude> aide à terminer le processus d'expression des objectifs en validant la carte des objectifs stratégiques obtenue. Ainsi, il est important que (i) tout les objectifs stratégiques définissant le but stratégique soient dans la COS (ii) La COS vérifie les invariants et les règles de validité pour une Carte définis au chapitre 6. La directive <(COS 'construite'), Arrêter par complétude> est informelle. Il s'agit de vérifier que chaque objectif stratégique du but stratégique est modélisé dans la carte et présent dans la COS.

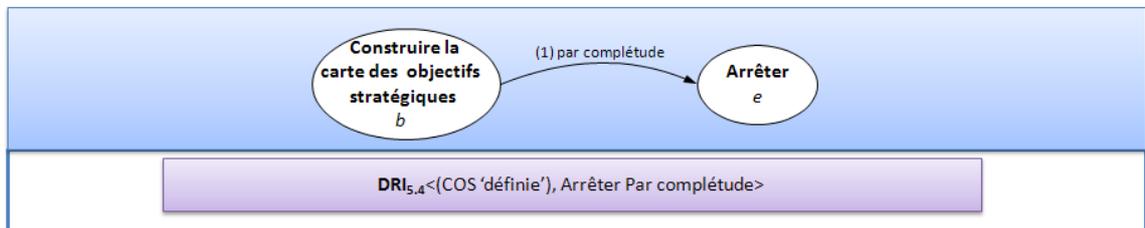


Figure 107: Structure de la DRI_{5.4}

5.6.2.5 Construire la carte des objectifs stratégiques Par complémentarité

La directive DRI_{5.5} se présente sous la forme d'une hiérarchie de directives (Figure 108). Elle se décompose en deux sous-directives correspondant :

- DRI_{5.5.1} pour identifier une rupture de la correspondance
- DRI_{5.5.2} pour documenter la correspondance grâce à des liens [Gam et al, 2006].

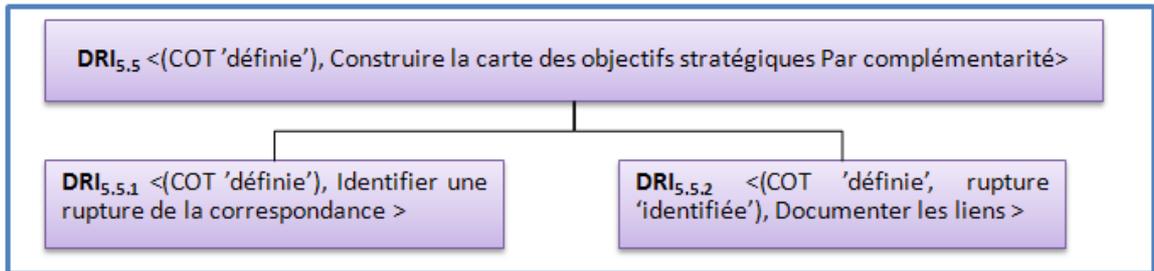


Figure 108: Structure de la DRI_{5.4}

Soit F un élément du produit source et S un élément du produit cible, les liens atomiques définis de F à S sont :

- F est « nécessaire pour » S (équivalent à S *nécessite* F) : signifie que l'accomplissement de l'élément S ne peut se produire si l'élément F n'est pas réalisé dans le système ;
- F est « utile à » S (équivalent à S « illustre une partie de » F) : ce type de lien est à caractère plus faible que *nécessaire à*. Il indique que la réalisation de F aide dans la réalisation de S sans pour autant être indispensable.
- F est « suffisant pour » S (équivalent à S est « satisfait » par F) : signifie que l'on peut considérer que S est satisfaite si F est réalisée.
- F est « contraint par » S (équivalent à S « contraint » F) : F peut être contraint par S si la réalisation de F est influencée ou limitée par celle de S.
- F est « contradictoire avec » S (équivalent à S « exclut » la réalisation de F dans un certain contexte) : il met en perspective les cas où l'alignement ne doit pas être assuré ou relève de décisions contradictoires.

Un lien de contribution peut être atomique ou composé⁷ [Thevenet, 2007].

⁷ Ce travail est élaboré en profondeur en apportant des corrections aux éléments qui ne sont plus en correspondance dans les travaux de thèse en cours et publié en partie dans [Thevenet, 2007].

5.6.2.6 Construire la carte des objectifs tactiques Par révision (DRI 5.6)

Cette directive est similaire à la DRI_{5,2} en considérant les objectifs tactiques d'un décideur en particulier et non les objectifs stratégiques d'un but stratégique.

5.6.2.7 Arrêter Par complétude de la carte des objectifs tactiques (DRI 5.7)

Cette directive est similaire à la DRI_{5,4} en considérant une COT au lieu d'une COS.

5.7 Conclusion

Ce chapitre a présenté la méthode CADWE permettant de découvrir les exigences afin d'implanter un SID. Le modèle de processus de notre approche, présenté sous forme de Map, permet de guider la découverte des exigences et l'implantation du SID, de proposer plusieurs alternatives et d'en choisir une.

L'utilisation du méta-modèle de MAP comme méta-modèle de processus pour la modélisation de la démarche permet une approche structurée et guidée. Le concept de stratégie permet d'explicitier des alternatives différentes et montre l'aspect multi-démarche du méta-modèle de MAP. Ceci permet d'offrir une certaine liberté de choix aux ingénieurs qui exécutent le processus. Les trois types de directives (DRI, DSS, DSI) associées au Map facilitent l'exécution de tâches d'une part et la progression au sein du processus d'autre part.

Les modèles de produits présentés au chapitre 4 définissent les produits construits au fur et à mesure avec le processus présenté lors de ce chapitre.

Les règles présentées au chapitre 6 sont utilisées par les directives du Map-CADWE. Un récapitulatif de la correspondance règles-directives est présenté au chapitre 6.

Le chapitre 7 illustre le processus en présentant une étude de cas dans le secteur de grande distribution où la méthode CADWE est appliquée.

Chapitre VI

Les règles dans la méthode CADWE

TABLE DES MATIÈRES

6.1	INTRODUCTION	238
6.2	TYPES DES RÈGLES ET DIRECTIVES ASSOCIÉES.....	238
6.3	RÈGLES DE VALIDITÉ CONCEPTUELLE DE LA CARTE.....	241
6.3.1	<i>Invariants de la Carte.....</i>	<i>242</i>
6.3.2	<i>Règles de validité de la Carte.....</i>	<i>243</i>
6.4	RÈGLES DE VALIDITÉ CONCEPTUELLE DU MODÈLE MULTIDIMENSIONNEL	244
6.5	RÈGLES DE COMPLÉTUDE	246
6.6	RÈGLES DE TRANSFORMATION.....	247
6.6.1	<i>Règles de découverte des indicateurs conceptuels.....</i>	<i>247</i>
6.6.2	<i>Règles de transformation</i>	<i>248</i>
6.7	RÈGLES D'INTÉGRATION MULTIDIMENSIONNELLE.....	251
6.7.1	<i>Regrouper les schémas multidimensionnels ayant les mêmes tables de faits et des tables de dimensions en commun</i>	<i>252</i>
6.7.2	<i>Regrouper les schémas multidimensionnels ayant des tables de faits différentes et des tables de dimensions en commun.....</i>	<i>252</i>
6.7.3	<i>Regrouper les tables de dimensions qui ont des attributs en commun.....</i>	<i>252</i>
6.8	RÈGLE DE DÉFINITION	252
6.9	RÈGLES DE RÉUTILISATION ET CAPITALISATION	252
6.10	RÈGLES DE DISTINCTION ENTRE SECTION STRATÉGIQUE ET SECTION TACTIQUE.....	253
6.10.1	<i>Invariant.....</i>	<i>254</i>
6.10.2	<i>Corollaire.....</i>	<i>254</i>
6.10.3	<i>Règles.....</i>	<i>254</i>
6.11	CONCLUSION	254

6.1 Introduction

Ce chapitre a pour objectif de présenter les règles utilisées par les directives définies au chapitre 5. CADWE dispose d'un référentiel de règles de différentes utilités qui est détaillé dans ce chapitre.

La section 6.2 présente un aperçu des différents types des règles nécessaires pour le processus ainsi que les directives qui les exécutent. Puis, les sections 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8, 6.9 et 6.10 présentent respectivement les règles de validité conceptuelle, les règles de complétude, les règles de transformation, les règles d'intégration, les règles de définition, les règles de réutilisation et de capitalisation et enfin les règles de distinction entre section stratégique et section tactique. Enfin, la section 6.11 conclut ce chapitre.

6.2 Types des règles et directives associées

Le référentiel CADWE est composé au total de 99 règles. Ces règles sont de sept types ayant des utilités spécifiques à différents endroits du processus CADWE. Les règles de réutilisation peuvent être utilisées au moment de la conception d'un produit. Les règles de capitalisation peuvent être utilisées à la conception d'un produit stratégique (COS), tactique (COT), informationnel (LEI) ou opérationnel (DIM). Les règles de validité conceptuelle sont également appliquées pour les produits. Les règles de transformation puis les règles d'intégration sont utilisées au niveau opérationnel. Les règles de complétude et de définition sont utilisées le long du processus.

Comme le montre la Figure 109, le processus CADWE utilise l'ensemble des règles annoncées ci-dessus et qui sont notées par R_i où i correspond au numéro de la règle dans le référentiel des règles CADWE.

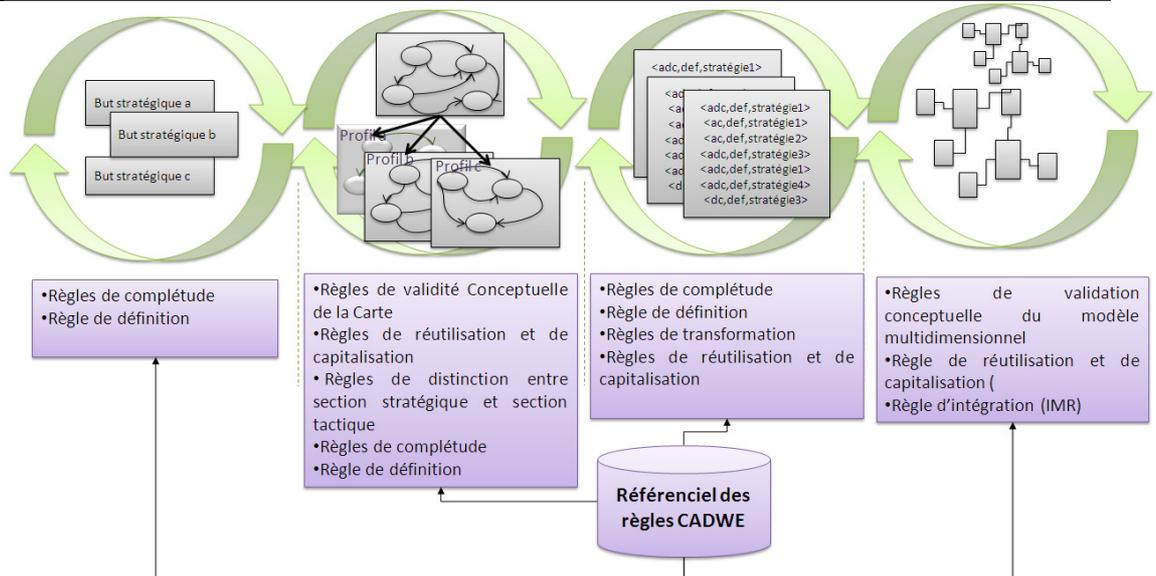


Figure 109: Référentiel des règles de CADWE

Les sept types de règles et les directives qui les exécutent sont présentées dans les paragraphes suivants :

Les règles de validité conceptuelle : Les règles de validité conceptuelle (de R_1 à R_{17}) permettent de vérifier que les Cartes sont valides par rapport au méta-modèle de la CARTE des objectifs. De plus, les règles de validité conceptuelle du schéma multidimensionnel (de R_{18} à R_{33}) permettent de vérifier que les schémas multidimensionnels sont bien conformes au modèle DIM. Le Tableau 25 récapitule les directives du chapitre 5 qui utilisent les règles de validité.

Tableau 25: Correspondance règles de validité - directives

DRI	Action	Règles
DRI ₁₆	Vérifier la validation conceptuelle du DIM	Règles de validation conceptuelle de la Carte [$R_1..R_{17}$] et du modèle multidimensionnel ($R_{18}-R_{33}$)
DRI _{15.2}	Vérifier la validité du schéma multidimensionnel	
DRI _{5.1.2.8}	Vérifier les règles de validité pour la Carte COS/COT	
DRI _{5.1.2.7}	Vérifier les invariants pour la Carte COS/COT	

Les règles de complétude: les règles de complétude (de R₃₄ à R₄₁) permettent de vérifier l'existence des éléments nécessaires pour chaque produit. Le Tableau 26 récapitule les directives du chapitre 5 qui appellent et utilisent les règles de validité.

Tableau 26: Correspondance règles de complétude - directives

DRI	Action	Règles
DRI _{1.2.3}	Vérifier la complétude de la liste des buts stratégiques	Règles de complétude [R ₃₄ ..R ₄₁]
DRI _{8.2.2.3}	Vérifier la complétude de la liste des exigences informationnelles	
DRI _{5.4}	Vérifier la complétude d'une COS	

Les règles de transformation : les règles de transformation (de R₄₂ à R₇₃) permettent de déduire les schémas multidimensionnels à partir de la liste des exigences informationnelles. Le Tableau 27 récapitule les directives du chapitre 5 qui appellent et utilisent les règles de transformation.

Tableau 27: Correspondance règles de transformation - directives

DRI	Action	Règles
DRI _{11.1}	Identifier des indicateurs conceptuels	Règles de transformation [R ₄₂ ..R ₇₃]
DRI _{11.2}	Appliquer les règles de transformation	

Les règles d'intégration: les règles d'intégration (de R₇₄ à R₇₉) permettent de faire l'intégration des schémas multidimensionnels correspondant à une liste des exigences informationnelles, un décideur ou un but stratégique. Le Tableau 28 récapitule les directives du chapitre 5 qui appellent et utilisent les règles d'intégration.

Tableau 28: Correspondance règles d'intégration et les directives

DRI	Action	Règles
DRI _{15.1}	Fusionner les schémas multidimensionnels avec les règles d'intégration	Règles d'intégration [R ₇₄ ..R ₇₉]
DRI _{4.5.2}	Intégrer le modèle multidimensionnel dans le DIM	
DRI _{11.3}	Définir le schéma multidimensionnel	

Les règles de définition: la règle de définition R_{80} permet d'attribuer une valeur à la propriété du produit cible. Le Tableau 29 récapitule les directives du chapitre 5 qui appellent et utilisent la règle de définition.

Tableau 29: Correspondance règles d'intégration-directives

DRI	Action	Règles
DRI _{8.2.2.1}	Définir les propriétés d'une exigence informationnelle	Règle de définition R_{80}
DRI _{9.1}	Définir un descripteur pour le composant intentionnel	
DRI _{13.1}	Définir un descripteur pour une LEI	
DRI _{17.1}	Définir un descripteur pour le schéma multidimensionnel	
DRI _{1.2}	Caractériser les ressources	

Les règles de réutilisation (R_{81} - R_{87}) permettent de définir une réutilisation au niveau intentionnel ou opérationnel afin de sélectionner un composant, l'adopter et l'adapter. Ces règles sont vérifiées pour les sections ac1, cd1, de1 et ae2 du Map-CADWE du chapitre 5.

Les règles de capitalisation (R_{88} - R_{92}) permettent de capitaliser la connaissance d'un produit pour des utilisations ultérieures. Ces règles sont vérifiées pour les sections cf1, df1 et ef2 du Map-CADWE du chapitre 5.

Les règles de distinction entre une section stratégique et une section tactique (R_{93} - R_{99}) permettent de distinguer entre deux sections stratégique et tactique afin de différencier le contenu de la Carte des objectifs stratégiques et la Carte des objectifs tactiques. Ces règles sont vérifiées pour la section bc1 du Map-CADWE du chapitre 5.

6.3 Règles de validité conceptuelle de la Carte

Pour que les Cartes produites avec le méta-modèle CARTE des objectifs (Chapitre 4) soient valides, elles doivent respecter les règles de validité de la Carte (invariants, corollaires et règles). Ces règles sont basées sur les travaux de recherches de [Rolland et al, 2001] et [Etien, 2006].

6.3.1 Invariants de la Carte

Un invariant est une propriété que la Carte doit vérifier [Rolland et al, 2004]. Les trois invariants à vérifier sont les suivants:

- **R1** : toute Carte a une et seulement une intention qui n'est la cible d'aucune stratégie ; c'est l'intention « Démarrer ».
- **R2** : toute Carte a une et seulement une intention qui n'est la source d'aucune stratégie ; c'est l'intention « Arrêter ».
- **R3** : toute intention dans une Carte doit pouvoir se réaliser au moins une fois, c'est-à-dire qu'il existe un chemin qui la relie à l'intention « Démarrer ».

À partir de ces trois invariants, les cinq corollaires (noté par Cor_i) suivants sont déduits:

- **R4** : les Cartes sont des graphes connexes ; il n'y a aucune intention ou stratégie isolée.
- **R5** : chaque intention dans une Carte est la source d'une stratégie exceptée l'intention « Arrêter ».
- **R6** : chaque intention dans une Carte est la cible d'une stratégie exceptée l'intention « Démarrer ».
- **R7** : il y a toujours un chemin de « Démarrer » à « Arrêter ».
- **R8** : chaque section d'une Carte appartient à un chemin entre « Démarrer » et « Arrêter ».

Le Tableau 30 identifie huit situations d'erreur. Il montre les invariants et les corollaires concernés par chaque situation et les actions à exécuter pour remédier au problème.

Tableau 30 : Application des invariants et des corollaires

Situation	Action	Règle
Une Carte ne comportant pas l'intention « Démarrer »	Ajouter l'intention « Démarrer » manquante	R1
Une Carte ne comportant pas l'intention « Arrêter »	Ajouter l'intention « Arrêter » manquante	R2
Il n'existe pas de chemin entre l'intention I et l'intention « Démarrer »	Ajouter une ou plusieurs stratégies pour joindre l'intention « Démarrer » et l'intention I	R3
Le graphe d'une Carte n'est pas connexe	Relier les intentions isolées au reste du graphe par ajout de stratégies	R4

Une intention I (autre que « Démarrer ») dans une Carte n'est source d'aucune stratégie	Ajouter une stratégie S sortante de l'intention I	R5
Une intention I (autre que « Arrêter ») dans une Carte n'est cible d'aucune stratégie	Ajouter une stratégie S entrante à l'intention I	R6
Un chemin sort de « Démarrer » mais n'arrive pas à « Arrêter »	Ajouter une ou plusieurs stratégies pour que le chemin mène jusqu'à « Arrêter »	R7
Une section C n'appartient à aucun chemin	Ajouter une ou plusieurs stratégies pour que la section C appartienne à un chemin entre « Démarrer » et « Arrêter »	R8

6.3.2 Règles de validité de la Carte

Afin qu'une Carte soit valide, elle doit vérifier les règles suivantes [Rolland et al, 2001], CADWE utilise les dix règles suivantes :

- **R9:** les intentions d'une Carte doivent être de même niveau d'abstraction.
- **R10:** aucune intention/stratégie d'une Carte ne doit pouvoir être considérée comme un sous-ensemble d'une autre.
- **R11:** aucune intention ne doit apparaître dans une Carte comme une manière d'en réaliser une autre.
- **R12:** les intentions donnant le même produit doivent être agrégées.
- **R13:** les sections représentant des manières mutuellement exclusives de produire un même résultat doivent être regroupées en paquet (*cluster*).
- **R14:** Les intentions considérées comme parties d'un processus « tout ou rien », c'est-à-dire partie d'une transaction, doivent être abstraites sous la forme d'une intention.
- **R15:** les intentions qui se complètent mutuellement et vont de pair doivent être agrégées sous la forme d'une intention unique qui les abstrait.
- **R16:** une intention ne doit pas correspondre à une opération simple de manipulation ou de création d'une partie de produit. Elle est plus abstraite et exprime ce que sont les caractéristiques finales désirées de la partie de produit.
- **R17:** Si deux intentions sont connectées par plusieurs stratégies, ces stratégies doivent avoir des noms différents.
- **R17':** Il peut exister plusieurs stratégies ayant le même nom dans la Carte.

Le Tableau 31 identifie huit exemples de situations d'erreur ou d'invalidité de la Carte. Il montre les règles concernées par chaque situation et les actions à exécuter pour remédier au problème.

Tableau 31 : Application des règles de validité de la Carte

Situation	Action	Règle
Une intention I d'une Carte n'est pas du même niveau d'abstraction que les autres intentions de la Carte	Supprimer l'intention I ou la remplacer par une intention J du même niveau d'abstraction que les autres intentions de la Carte	R9
Une intention I (une stratégie S) est considérée comme un sous ensemble d'une autre	Supprimer l'intention I (la stratégie S)	R10
Une intention I est un moyen d'atteindre une autre intention J	Transformer l'intention I en stratégie de réalisation de l'intention J	R11
Deux intentions (ou plus) aboutissent à la même partie de produit	Créer l'intention agrégat qui les abstrait	R12
Des sections représentant des manières mutuellement exclusives de produire un même résultat	Regrouper ces sections en un paquet (<i>cluster</i>)	R13
Plusieurs sections font partie d'une même transaction (tout est exécuté ou rien)	Créer la section qui représente cette transaction	R14
Plusieurs intentions complémentaires	Créer l'intention agrégat qui les abstrait	R15
Une intention I correspond à une opération simple de manipulation ou de création d'une partie de produit	Supprimer l'intention I ou l'intégrer à une autre intention ou stratégie	R16

6.4 Règles de validité conceptuelle du modèle multidimensionnel

Pour le modèle multidimensionnel, les schémas en étoile et en flocons de neige sont utilisés pour définir le DIM (Chapitre 4) produits par CADWE. CADWE utilise seize règles suivantes :

- **R18:** un modèle en étoile est un modèle multidimensionnel avec une seule table de faits et plusieurs tables de dimensions.
- **R19:** un modèle en étoile contient une table de faits liée, avec des clés, à des tables de dimensions où la dimension « temps » est présente. Chaque table comporte des attributs ayant un domaine de valeurs.

- **R20:** un modèle en flocons de neige est un modèle multidimensionnel avec une table de faits et des dimensions ayant une ou plusieurs hiérarchies.
- **R21:** une constellation de faits ou une galaxie est un modèle multidimensionnel regroupant plusieurs tables de faits partageant des dimensions conformes (On parle de dimension conforme ou partagée lorsque la dimension est utilisée par les faits de plus qu'un schéma multidimensionnel)s.
- **R22:** une table de dimension ne peut pas être liée à une autre table de dimension.
- **R23:** une table de faits ne peut pas être reliée à une autre table de faits.
- **R24:** une table de dimension comporte un ou plusieurs attributs.
- **R25:** une table de dimension a une ou plusieurs hiérarchies.
- **R26:** une table de faits a zéro ou plusieurs faits ayant une granularité définie dès le départ.
- **R27:** un fait est un attribut dans une table de faits représentant une mesure et ayant un type.
- **R28:** toutes les mesures d'une table de fait doivent avoir la même granularité.
- **R29:** un fait numérique est soit additif, semi-additif (peut être additionné uniquement à certaines dimensions) ou non- additif (ne peut être additionné). La plupart des faits dans une table de faits sont numériques et additifs.
- **R30:** un lien entre une table de faits et une table de dimension est une association 1-n.
- **R31:** si deux tables de faits partagent une dimension commune, les deux tables de faits doivent avoir la même granularité sur cette dimension.
- **R32:** chaque concept doit avoir un nom unique dans le modèle final
- **R33:** chaque lien doit connecter deux concepts dans le modèle final

Le Tableau 32 identifie six exemples de situations d'erreur ou d'invalidité du modèle multidimensionnel. Il montre les règles concernées par chaque situation et les actions à exécuter pour remédier au problème.

Tableau 32 : Application des règles de validité du modèle multidimensionnel

Situation	Action	Règle
Les mesures dans la table de fait n'ont pas la même granularité	Les faits qui ont une granularité différente doivent figurer dans une autre table de faits.	R28
Une table de dimension n'a pas d'attributs	Ajouter des attributs dans la dimension pour varier l'analyse en s'inspirant des modèles multidimensionnels réutilisables ou des applications sources opérationnelles.	R24

Une table de dimension est liée à une autre table de dimension	Supprimer le lien entre les deux tables de dimensions ou vérifier si c'est bien une hiérarchie et que les deux tables ne sont pas toutes les deux liées à la table des faits.	R22
Une table de faits est reliée à une autre table de fait	Supprimer le lien entre les deux tables de faits	R23
L'analyse nécessite de détailler ou d'agréger suivant un attribut d'une dimension.	Créer des hiérarchies pour la dimension	R25
La table de faits n'est pas sujette à des analyses relatives à l'agrégation et représente la réalisation d'un événement sans le mesurer.	Supprimer les mesures de la table des faits. Ces tables sont des tables sans faits.	R26

6.5 Règles de Complétude

CADWE utilise les huit règles suivantes pour vérifier la complétude des produits :

- **R34:** tous les buts stratégiques de la LBS sont définis.
- **R35:** une structure organisationnelle est associée à la LBS.
- **R36:** une COS correspond à un but stratégique de la LBS.
- **R37:** toute section de la COS faisant partie des préoccupations d'un décideur est affinée dans la COT du décideur.
- **R38:** une section de la COS peut être considérée par 'n' décideurs et affinée dans 'n' COT.
- **R39:** une COT affine l'ensemble des objectifs stratégiques qui concernent un même décideur.
- **R40:** une LEI est associée à un objectif tactique d'un décideur.
- **R41:** un DIM est associé à une LEI.

Le Tableau 33 identifie quatre exemples de situations d'erreur. Il montre les règles concernées par chaque situation et les actions à exécuter pour remédier au problème.

Tableau 33 : Application des règles de répartition et d'organisation

Situation	Action	Règle
Un projet décisionnel est entamé	Spécifier la stratégie de l'organisation.	R33
Un projet décisionnel est entamé	Définir la structure organisationnelle et les ressources nécessaires	R34
Un ou plusieurs buts	Pour chaque but stratégique, définir les objectifs	R35

stratégiques ne sont pas affinés par des objectifs stratégiques.	stratégiques et les modéliser sous forme de COS	
Un décideur est impliqué dans le projet	Déterminer les préoccupations du décideur et décider de son rôle par rapport aux objectifs stratégiques de l'organisation et définir, ensuite, la COT	R38
Un décideur n'a pas évalué ses objectifs tactiques et voudrait prendre des décisions	Déterminer quelles exigences informationnelles est à étudier pour évaluer les objectifs tactiques et définir la LEI nécessaire	R39

6.6 Règles de transformation

CADWE propose de guider la définition du DIM avec les règles de transformation. Celles-ci permettent de déterminer les dimensions et tables de faits à inclure au DIM idéal. Le choix des faits, tables de faits, dimensions et des attributs d'une dimension est contextuel. Le principe des règles de transformation est qu'elles sont semi-automatiques et aident à l'identification des candidats possibles tout en laissant la décision à l'ingénieur.

L'utilisation de ces règles préconise que la conception des éléments de départ soit valide pour pouvoir les transformer.

6.6.1 Règles de découverte des indicateurs conceptuels

Pour rappel, la structure d'une exigence informationnelle est celle présentée à la Figure 110. Pour la déduction du DIM, le « Verbe » est considéré comme le déclencheur de l'action d'évaluation et que le « Décideur » est le bénéficiaire de l'information pour répondre à son exigence informationnelle simple.

Verbe <Cible> [<Paramètre>]*<décideur>

Exemple : Analyser_(Verbe) les ventes_(Cible) par famille de produits _(moyen) pour la région d'« île de France »_(Location) pour le mois janvier 2008_(Temps) pour le directeur marketing_(Décideur)

Figure 110: Structure de l'exigence informationnelle effective simple

La structure de l'exigence système est celle présentée à la Figure 111.

Le système doit : (Verbe <Cible> [<Paramètre>]*)

Exemple : le système doit (Analyser_(Verbe) les ventes_(Cible) par famille de produits _(moyen) pour la région d'« île de France »_(Location) pour le mois janvier 2008_(Temps))

Figure 111: Structure de l'exigence système

- **R42:** un indicateur conceptuel « nom de la table des faits » est associé à un « Verbe »
- **R43:** un indicateur conceptuel est associé à une « Cible »
- **R44:** un indicateur conceptuel est associé à chaque « paramètre »

6.6.2 Règles de transformation

6.6.2.1 Règles de définition des faits et tables de faits

- **R45:** les indicateurs conceptuels « Verbe » et « Cible » définissent une table de faits.
- **R44:** une table schématise une table de faits.
- **R46:** un nom est associé à toute table de faits
- **R47:** les indicateurs conceptuel « Verbe » et « Cible » définissent le nom de la table de faits en concaténant « le nom du verbe » et « la cible ». Par exemple, le verbe « Analyser » et la cible « vente » donnent une table de faits ayant pour nom : « Analyse des ventes ».
- **R48:** l'indicateur conceptuel « Cible » définit un fait.
- **R49:** l'indicateur conceptuel « Quantité » définit un fait.
- **R50:** l'indicateur conceptuel « Qualité » définit un fait.
- **R51:** un attribut est associé à tout fait ou mesure.
- **R52:** l'indicateur conceptuel « Référence » définit une restriction sur la (les) mesure(s) du (des) fait(s).
- **R53:** l'indicateur conceptuel « temps » peut définir la granularité de la table des faits.

Étant donné que le processus de déduction du DIM est itératif et évolutif, il est important d'enrichir l'ensemble des premiers faits candidats et de vérifier les règles suivantes :

- **R54:** la valeur « simple » ou « complexe » est associée au type structure d'un fait.
- **R55:** une valeur « additif », « semi-additif » ou « non-additif » est associée au type numérique d'un fait.
- **R56:** une « fonction de calcul » est associée à tout fait de type « complexe ».
- **R57:** un fait de type « complexe » est désagrégé, si nécessaire, en spécifiant chaque « mesure simple » et « la fonction de calcul » correspondante.

6.6.2.2 Règles de définition des attributs et tables de dimension

- **R58:** l'indicateur conceptuel « temps » définit une table de dimension « Date » qui renseigne sur la granularité des faits.

- **R59:** l'indicateur conceptuel « source » d'une « direction » définit une table de dimension.
- **R60:** l'indicateur conceptuel « location » définit une table de dimension.
- **R61:** l'indicateur conceptuel « bénéficiaire » définit une table de dimension.
- **R62:** l'indicateur conceptuel « moyen » définit une table de dimension.
- **R63:** l'indicateur conceptuel « manière » définit une table de dimension.
- **R64:** l'indicateur conceptuel « Référence » définit une restriction sur l'(les) attribut(s) d'une table de dimension.
- **R65:** une table est associée à toute dimension.
- **R66:** un nom est associé à toute dimension.
- **R67:** un attribut «Identifiant» est associé à chaque table de dimension.
- **R68:** un attribut d'une dimension a un domaine de valeur.

6.6.2.3 Règles pour le schéma multidimensionnel

- **R69:** une association 1-N définit le lien entre une table de faits et une table de dimension.
- **R70:** une clé étrangère est ajoutée dans la table de faits pour toute table de dimension reliée.
- **R71:** une clé primaire d'une table de faits est composée de toutes les clés étrangères des tables de dimension reliées aux tables de faits.
- **R72:** un fait présent dans différentes tables de faits doit être conforme.
- **R73:** une table de dimension partagée entre plusieurs schémas en étoile doit être conforme.

Pour choisir les tables de dimensions qui s'appliquent à chaque ligne de la table de faits, il faudrait, également, se poser la question « comment les décideurs décrivent-ils les exigences informationnelles qui résultent de leurs objectifs ? ». Il importe de relier les tables de faits à des tables de dimensions représentant des descriptions susceptibles de prendre des valeurs particulières pour chaque mesure.

Les faits numériques qui renseignent chaque ligne de la table des faits sont déterminés par la réponse à la question « Que mesure le système pour trouver l'information nécessaire aux exigences informationnelles du décideur? ». Tous les faits envisagés doivent être à la même granularité choisie. Les faits qui ont un grain différent doivent figurer dans une autre table de faits.

Le premier DIM idéal conçu doit répondre aux exigences informationnelles les plus pressantes du décideur. Il est possible d'ajouter ensuite des tables de dimensions supplémentaires à condition que ces tables supplémentaires puissent prendre, lors du

chargement, une seule valeur pour chaque combinaison des dimensions élémentaires. Une table de dimension supplémentaire qui détruit la granularité choisie initialement en entraînant, par la suite, la génération de lignes de faits supplémentaires conduit à revoir la granularité en prenant en compte la table de dimension supplémentaire.

Il est, également, important lors de la définition du DIM idéal de se poser la question de « Quelle est la granularité de la table de faits ? ». Le choix du niveau de granularité dépend de la LEI à « informer ». En outre, la recherche d'un niveau de granularité bas n'implique pas, par la suite, la recherche des données les plus détaillées dans les applications de sources opérationnelles.

Le Tableau 34 identifie neuf cas d'utilisation. Ces cas d'utilisation sont partiellement inspirés des propositions faites dans [Raimond, 2002] et complétés dans le cadre de ce travail.

Tableau 34 : Cas d'utilisation

Situation	Action
L'information recherchée (mesure) est un ratio ou un pourcentage (mesure d'un fait complexe)	La mesure est non-additive, il faut stocker le numérateur et le dénominateur dans la table de faits.
Le décideur a l'intention de suivre les informations au fil du temps	Construire la table dimension « Date » même à l'avance puisque les DIM ont une table de dimension date explicite. Le contenu de chaque colonne de la table de dimension date dépend du jour particulier que la ligne représente si, par exemple, la granularité de la table est la journée.
Le décideur recherchera des informations de différents niveaux d'agrégations : détaillés (forage vers le bas) ou hautement agrégés (forage vers le haut)	Représenter de multiples hiérarchies dans une table de dimension. Le forage vers le bas est l'adjonction d'intitulés de lignes supplémentaires à partir des tables de dimension. Le forage vers le haut consiste à supprimer des intitulés de lignes. Le forage se fait, éventuellement, sur des attributs appartenant à plusieurs hiérarchies.
L'ingénieur a un nombre très élevé de tables de dimensions suite à la transformation de la LEI	Vérifier si les tables de dimensions sont complètement indépendantes ou que certaines doivent être combinées en une seule table de dimension. Faire attention de ne pas représenter les éléments d'une hiérarchie sous forme de dimensions séparées.
L'ingénieur prévoit d'ajouter dans la table des faits des mesures enregistrant un niveau à un	Toutes les mesures enregistrant un niveau à un moment donné sont intrinsèquement non-additives sur les tables de dimensions « date ». Néanmoins, il est possible d'agréger

moment donné afin de les additionner par la suite	dans le temps en faisant la moyenne des différentes périodes. Ce sont des mesures semi-additives.
L'ingénieur veut ajouter une nouvelle table de dimension à son DIM	Ajouter une table de dimension et la relier à la table de faits existante en ajoutant un nouveau champ de clé étrangère et en vérifiant que la granularité est encore respectée.
L'ingénieur a l'intention d'ajouter de nouveaux faits mesurés	Ajouter tout simplement dans la table des faits si les nouvelles mesures font partie du même événement de mesure et sont au même grain que les faits existants Si les nouvelles mesures se produisent à un grain différent et ne peuvent pas être convertis au grain d'origine de la table des faits, ces faits doivent être placés dans une table de faits différente.
Plusieurs DIM sont définis	Faire attention à vérifier et à harmoniser les dimensions conformes utilisant les même noms de colonne d'attributs, les même définitions d'attributs. Il est également important de définir des faits conformes en attribuant des appellations significatives pour que des faits incompatibles ne soient pas utilisés dans un même calcul.
Le décideur utilise plusieurs unités de mesures	Le rangement de tous les faits et des facteurs de conversion dans la même ligne de table de faits garantit l'utilisation correcte des facteurs de conversion.

6.7 Règles d'intégration multidimensionnelle

L'ingénieur applique les règles d'intégration, quand c'est possible, pour manipuler moins de schémas multidimensionnels. L'intégration avec les règles se fait suivant un objectif tactique, un profil particulier ou un but stratégique particulier. L'intégration prend toujours en paramètre deux schémas. Le schéma multidimensionnel obtenu, sous forme d'un modèle en étoile ou d'une constellation, varie suivant la logique adoptée et les possibilités de mise en commun des tables de dimensions et des tables de faits.

L'intégration concerne (1) le regroupement de schémas multidimensionnels ayant les mêmes tables de faits et des tables de dimensions communes, (2) des schémas multidimensionnels ayant des tables de faits différentes et des tables de dimensions communes et (3) des schémas multidimensionnels avec des tables de dimension qui ont des attributs en commun. Les huit règles d'intégration de CADWE sont inspirées des travaux de [Annoni, 2007].

6.7.1 Regrouper les schémas multidimensionnels ayant les mêmes tables de faits et des tables de dimensions en commun

- **R74:** les tables de dimensions partagées sont regroupées par ajout des attributs.
- **R75:** les tables de faits sont regroupées par ajout des attributs.
- **R76:** les tables de dimensions propres à chaque schéma multidimensionnel sont ajoutées.

6.7.2 Regrouper les schémas multidimensionnels ayant des tables de faits différentes et des tables de dimensions en commun

- **R75:** les tables de dimensions sont regroupées par ajout des attributs.

6.7.3 Regrouper les tables de dimensions qui ont des attributs en commun.

- **R76:** pour les tables de dimensions de noms différents ayant peu d'attributs en commun, des relations de dépendance fonctionnelle (entre les attributs des tables de dimensions et les attributs communs) sont définies. Puis, les attributs communs des tables de dimensions (dont les attributs communs et les attributs de ces tables de dimensions ne définissent pas des relations de dépendance fonctionnelle directes) sont supprimés. Enfin, les relations de dépendance fonctionnelle entre ces tables de dimensions sont définies,
- **R77:** les tables de dimensions de noms différents mais, dont les attributs sont identiques, à l'identifiant, près sont intégrées.
- **R78:** définir 'n' relations entre la table de faits et la table de dimension résultant de la fusion de 'n' tables de dimensions.
- **R79:** pour la cohérence des données, une table de dimension ne peut pas être cible d'une relation de dépendance fonctionnelle et participer à des liens d'association avec des tables de faits qui sont liées à la table de dimension qui est source de la relation de dépendance fonctionnelle. Le lien de dépendance fonctionnelle est conservé et les liens d'association avec les tables de faits sont supprimés.

6.8 Règle de définition

- **R80:** toute propriété d'un concept est lui est associée une valeur qui la caractérise.

6.9 Règles de réutilisation et capitalisation

Dans le cadre d'une réutilisation, il est tout d'abord nécessaire de définir le domaine d'application pour pouvoir réutiliser le composant. Les composants sont classés dans le référentiel selon leur niveau (intentionnel ou opérationnel) et profil (domaine

d'application, rôles, activités). Par exemple, pour construire une Carte, il faut commencer par rechercher les Cartes se référant à un contexte spécifique (domaine, rôle). CADWE utilise six 6 règles qui sont utilisées par CADWE.

- **R81:** tout composant réutilisable est sélectionné grâce à un ou plusieurs critères de choix.
- **R82:** tout critère sélectionné est confronté aux mots clés dans la base des composants.
- **R83:** tout composant est comparé suivant les opérateurs de mesure de similarité⁸.
- **R84:** un composant intentionnel stratégique est réutilisé, d'une manière entière ou partielle, pour définir une COS.
- **R85:** un composant intentionnel stratégique est réutilisé, d'une manière entière ou partielle, pour définir une COT.
- **R86:** un composant informationnel est réutilisé, d'une manière intégrale ou partielle, pour définir une LEI.
- **R87:** un modèle multidimensionnel sert à définir un nouveau produit au niveau opérationnel en le réutilisant d'une manière intégrale ou partielle.

De plus, pour capitaliser la connaissance relative à un projet en particulier, les six règles suivantes sont à vérifier :

- **R88:** chaque composant à capitaliser doit avoir un descripteur complet bien spécifié.
- **R89:** tout composant possède des mots clés
- **R90:** un COS capitalisé définit un produit au niveau intentionnel et stratégique
- **R91:** un COT capitalisé définit un produit au niveau intentionnel et tactique.
- **R92:** un modèle multidimensionnel capitalisé définit un produit au niveau opérationnel.

6.10 Règles de distinction entre section stratégique et section tactique

Dans le chapitre 4, la section d'une Carte des objectifs est spécialisée en section stratégique ou en section tactique appartenant respectivement à une Carte des objectifs stratégiques ou une Carte des objectifs tactiques. Les invariants, corollaires et règles suivants sont définis.

⁸ Les opérateurs de mesures de similarités de la Carte définis dans les travaux de recherches au Centre de Recherche en Informatique par les auteurs [Ralyté, 2001] (Thèse de doctorat à la page 182) et [Zoukar, 2005] (Thèse de doctorat page 140) peuvent être adaptés et utilisés dans notre contexte.

6.10.1 Invariants

- **R93** : Une section est stratégique ou tactique.
- **R94** : une Carte des objectifs est une Carte des objectifs stratégiques ou une Carte des objectifs tactiques.
- **R95** : une Carte des objectifs est une Carte des objectifs tactiques si toutes ses sections sont tactiques.

6.10.2 Corollaires

- **R96** : une section stratégique appartient à une Carte des objectifs stratégiques.
- **R97** : une Carte des objectifs stratégiques ne contient pas de sections tactiques.
- **R98** : une Carte des objectifs stratégiques contient au moins une section stratégique.

6.10.3 Règles

- **R99** : une section est tactique si elle correspond à une perspective particulière relative à un secteur d'activité en particulier, un groupe de métiers conjointement liés ou une classe d'utilisateurs d'une organisation.

6.11 Conclusion

La méthode CADWE définit des produits conformes aux modèles de produits présentés au chapitre 4. Elle est bien guidée par le processus et les directives décrites au chapitre 5. Ce chapitre a complété les deux derniers en proposant des règles exécutées par les directives pour être utilisées à différents endroits du processus CADWE. Étant donné que le processus est récurrent et évolutif, toutes les règles peuvent être utilisées plusieurs fois.

Il importe de distinguer différents types de règles dénombrées au nombre de 99 règles : les règles de validation conceptuelle, les règles de complétude, les règles de transformation, les règles d'intégration, les règles de définition, les règles de réutilisation et de capitalisation et enfin les règles de distinction entre section stratégique et section tactique.

De plus, ce chapitre présente des exemples de situations d'erreurs, de décisions ou tout simplement des cas d'utilisation des différentes règles et comment y remédier.

Chapitre VII

Application de la méthode CADWE

TABLE DES MATIÈRES

7.1	INTRODUCTION	256
7.2	PRÉSENTATION DU CAS D'ÉTUDE : LE GROUPE.....	256
7.3	SÉLECTION DE L'APPROCHE CADWE À APPLIQUER.....	258
7.4	IDENTIFIER LES BUTS STRATÉGIQUES	259
7.4.1	<i>Formuler la stratégie</i>	<i>260</i>
7.4.2	<i>Définir la structure organisationnelle.....</i>	<i>262</i>
7.4.3	<i>Caractériser les ressources.....</i>	<i>266</i>
7.5	CONSTRUIRE LA CARTE DES OBJECTIFS STRATÉGIQUES	267
7.5.1	<i>COS du but stratégique 1.....</i>	<i>267</i>
7.5.2	<i>COS du but stratégique 2.....</i>	<i>272</i>
7.5.3	<i>Construire une COT par répartition des décideurs.....</i>	<i>276</i>
7.6	PROFIL DU DIRECTEUR MARKETING.....	278
7.6.1	<i>Construire la COT du décideur marketing.....</i>	<i>278</i>
7.6.2	<i>Découvrir les exigences informationnelles du directeur marketing</i>	<i>282</i>
7.7	PROFIL DU DIRECTEUR FINANCIER.....	284
7.7.1	<i>Construire la COT du directeur financier.....</i>	<i>285</i>
7.8	MODÉLISATION MULTIDIMENSIONNELLE	290
7.8.1	<i>DIM généré par les exigences du directeur marketing.....</i>	<i>290</i>
7.9	EXEMPLES DE COMPOSANTS À CAPITALISER.....	292
7.10	CONCLUSION	292

7.1 Introduction

Ce chapitre illustre la méthode CADWE avec une étude de cas de la grande distribution. Ce cas est représentatif de la diversité des exigences et des analyses qui peuvent être demandées par les décideurs en vue de mettre en œuvre leurs stratégies et prendre des décisions. Ce cas d'étude est inspiré (1) d'un cas réel, (2) des exigences et problèmes rencontrés dans d'autres cas similaires documentés sur Internet et (3) des discussions menées avec des spécialistes du domaine (consultant SID, spécialiste marketing, dirigeant, etc.). Ce cas d'étude vise à illustrer l'utilisation de l'approche d'ingénierie des exigences pour les SID pour en montrer l'applicabilité, sans pour autant faire la démonstration formelle des qualités que nous cherchons à mettre en avant.

La section 7.2 introduit le cas d'étude. Ensuite, la section 7.3 présente le processus sélectionné de la méthode CADWE et qui est à appliquer pour l'étude de cas. Puis, la section 7.4 présente les buts stratégiques sur lesquels porte la décision, les décideurs impliqués dans le projet ainsi que les ressources à utiliser. Ensuite, la section 7.5 détermine les Cartes des objectifs stratégiques. La suite de l'étude de cas se concentre sur la découverte des exigences décisionnelles pour un but stratégique en particulier. Les Cartes des objectifs tactiques et les exigences informationnelles du directeur marketing et du directeur financier sont présentées respectivement à la section 7.6 et à la section 7.7. Ensuite, le schéma multidimensionnel est défini à la section 7.8. La section 7.9 présente les descripteurs de quelques exemples de composants jugés intéressants à capitaliser. Enfin, la section 7.10 conclut ce chapitre applicatif qui a déroulé le processus de la méthode CADWE expliqué aux chapitres 5 et 6 en définissant des produits conformes aux modèles de produit définis au chapitre 4.

7.2 Présentation du cas d'étude : Le Groupe

Le Groupe concerné par le cas d'étude est un grand distributeur européen présent sur la scène mondiale. Selon leur rapport annuel de 2004 [rapport, 2005], base de notre étude, le Groupe comporte 11.080 magasins répartis sur 32 pays. Ce groupe a quatre formats de magasins : hypermarchés, supermarchés, maxi discounts et magasins de proximité. Chacun des 868 hypermarchés propose aux clients une offre diversifiée de produits alimentaires et non alimentaires (biens d'équipements, produits culturels, etc.) ainsi que de nombreux services (voyages, assurances, crédits, SAV, spectacles et parking gratuit). Le Groupe comporte par ailleurs quelques 2.376 supermarchés qui proposent tous les cinq jours un aménagement différent pour faire les courses sans perte du pouvoir d'achat, garantissant des produits frais, avec une bonne qualité des relations et en disposant de prix concurrentiels.

Le troisième format est le maxi discount (4.934 magasins). Ces magasins offrent une gamme restreinte de produits alimentaires essentiellement de marque du distributeur en visant des prix bas. Enfin, les magasins de proximité sont des magasins de village ou de quartier offrant une gamme de produits couvrant l'ensemble des exigences alimentaires ainsi qu'un ensemble de services (cash & carry, restauration collective, commerce électronique).

Les exigences de ce Groupe s'inscrivent, principalement, autour des buts stratégiques suivants :

- Accélérer la croissance rentable et durable.
- Renforcer les positions du Groupe sur ses marchés clés.
- Considérer le client au cœur des préoccupations du Groupe.

En effet, le Groupe s'inscrit dans une dynamique de croissance amorcée en 2005. À titre d'exemple sur le marché français, le Groupe a regagné continuellement des parts de marché dans l'alimentaire depuis 2005. C'est le produit d'une stratégie de croissance rentable menée dans la durée. Le but stratégique du groupe pour 2008-2010 est d'« accélérer la croissance ».

« Renforcer les positions du Groupe sur ses marchés clés » en affrontant la compétition internationale et locale : l'objectif stratégique du Groupe est de figurer parmi les trois premiers sur chacun des marchés où il est présent. Là où il ne pouvait pas atteindre cet objectif rapidement, le Groupe a pris la décision de se retirer. En effet, il s'est désengagé du Japon et du Mexique en 2005 et de la Corée du Sud, de la Slovaquie et de la République Tchèque en 2006, de la Suisse et du Portugal en 2007. Parallèlement, le Groupe a récemment renforcé ses positions grâce à des acquisitions tactiques au Brésil, en Pologne et en Espagne.

Cette politique de croissance passe par un doublement du rythme d'ouverture pour renforcer le Groupe sur les marchés où il est déjà bien implanté. Le Groupe prévoit ainsi d'ouvrir 1,2 million de nouveaux m² de surface de vente. Cette stratégie d'ouvertures se concentre sur les marchés clés où le Groupe entend occuper une place de leader notamment la Chine, le Brésil, l'Indonésie, la Turquie ou encore la Pologne. Depuis 2005, le Groupe connaît une forte croissance organique, avec deux fois plus de m² créés, chaque année, qu'entre 2001 et 2004.

Le Groupe place le client au centre de ses préoccupations. Pour cela, il a simplifié son organisation, donnant plus d'autonomie aux directeurs de magasins afin qu'ils adaptent leur commerce au plus près des exigences de leur zone de chalandise. Parallèlement, le Groupe cherche à élargir le choix proposé aux clients, adapter ses

gammes de marques propres et offrir plus de services. La création de nouveaux concepts de magasins est une réponse à l'évolution des modes de vie des clients. Depuis plusieurs années, le Groupe renforce aussi partout dans le monde ses programmes de fidélisation afin que les produits répondent aux nouveaux modes de consommation et s'inscrivent dans les tendances du moment.

Suite à l'énoncé de ces exigences, la méthode CADWE est appliquée afin de mieux structurer et produire le SID qui répond au mieux aux exigences des décideurs. En effet, plusieurs décideurs sont impliqués ayant un grand nombre d'exigences décisionnelles. Dans ce chapitre, uniquement une partie des exigences des décideurs est considérée pour appliquer CADWE. La stratégie développée et documentée, dans ce chapitre, concerne la stratégie du Groupe en 2005 (moment du début de l'étude du cas). Par ailleurs, les buts stratégiques abordés peuvent être traités à différents moments et de différentes manières.

7.3 Sélection de l'approche CADWE à appliquer

Le chapitre 5 a montré que le processus CADWE présente de multiples approches de mise en place d'un SID grâce aux multi-chemins et à la flexibilité offerte par le formalisme du Map. Dans ce chapitre, une approche minimale qui permet, pour autant, de couvrir l'ensemble des produits CADWE est sélectionnée. L'approche sélectionnée (un chemin) peut être, évidemment, enrichie tel que c'est présenté dans le chapitre 5 en choisissant un chemin dans le multi-chemins du Map-CADWE. En effet, l'ingénieur applique un ensemble de six étapes. Premièrement, l'ingénieur choisit l'intention d'« identifier les buts stratégiques » par utilisation des documents disponibles. Ensuite, l'ingénieur « exprime les objectifs » des décideurs en construisant les Cartes des objectifs stratégiques et tactiques par découverte des fins/moyens stratégiques et tactiques. Puis, à la troisième étape, l'ingénieur « découvre les exigences informationnelles » par découverte des fins/moyens informationnels. À la quatrième étape, l'ingénieur définit les schémas multidimensionnels et les intègre à la cinquième étape. Il termine par une validation conceptuelle à la sixième étape (voir Figure 112).

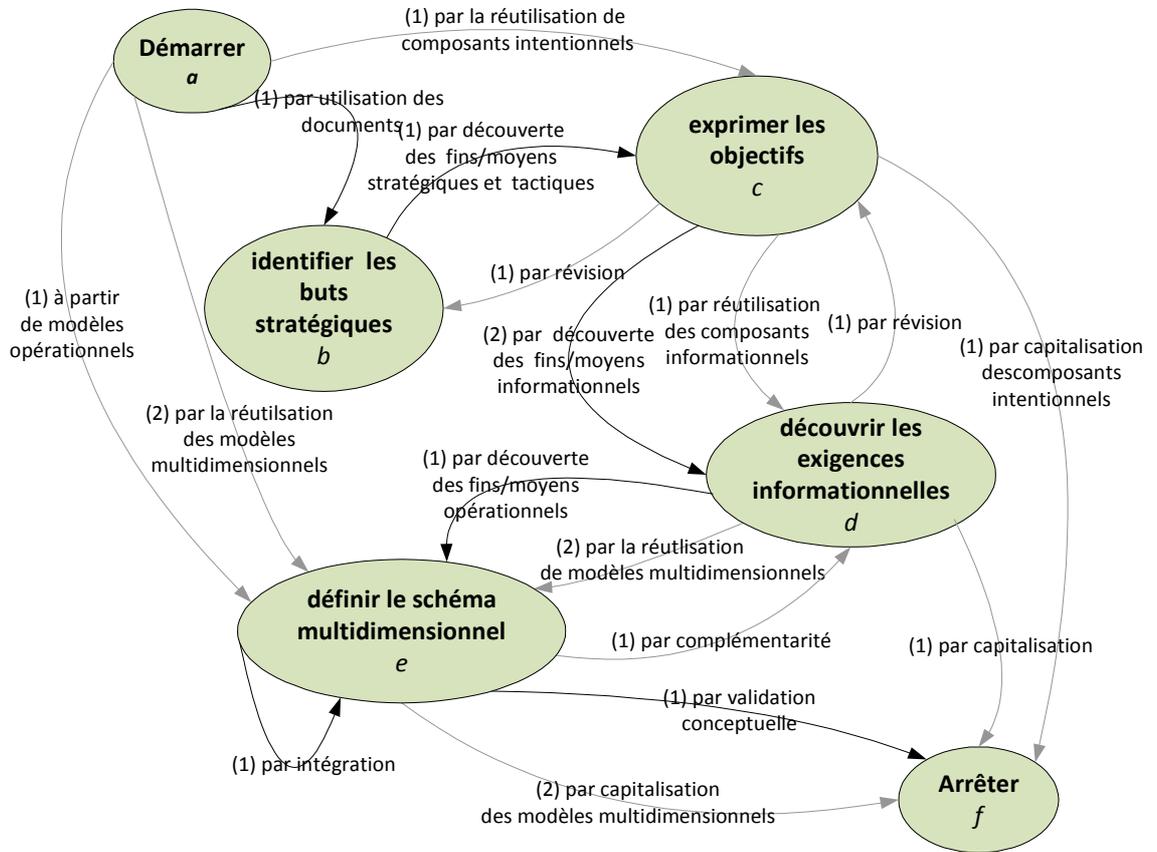


Figure 112: Approche CADWE à appliquer

7.4 Identifier les buts stratégiques

L'adoption d'une stratégie par le Groupe implique le lancement du processus sélectionné pour découvrir et documenter les exigences des décideurs et en déduire le schéma multidimensionnel tel que le propose CADWE. Ceci permet de déterminer les exigences du SID relativement aux exigences des décideurs et d'avoir un système qui répond au mieux aux attentes des décideurs et les aide à décider.

La décision de définir une liste des buts stratégiques implique la définition des propriétés résumée dans le Tableau 28. En effet, cette liste encodée par LBS1 concerne un plan managérial pour le management stratégique de l'année 2005.

Tableau 35: Description d'une Liste des buts stratégiques

Code	Description	Objet	Validité	Date de création	Auteur
LBS1	Plan managérial 2005	Management Stratégique	Année 2005	01-02-2005	Inès Gam

Le choix de l'intention « identifier les buts stratégiques » dans le Map-CADWE implique la définition des produits suivants obtenue avec l'application du Map M1 associé à la section ab1 du Map-CADWE :

Liste des buts stratégiques + Structure organisationnelle + Ressources

Ces produits sont détaillés dans les sous paragraphes suivants.

7.4.1 Formuler la stratégie

Le Groupe souhaite mettre en place une stratégie définissant deux buts stratégiques en particulier. Afin d'aider la prise de décision, CADWE documente les deux buts stratégiques suivants du LBS1.

- But stratégique 1 : « Augmenter la part du marché en volume et en valeur » encodé par BS1.
- But stratégique 2 : « Renforcer la croissance externe et interne » encodé par BS2.

Selon le Tableau 36, les deux buts stratégiques sont valides pour le long terme mais la période de validité de la LBS1 est fixée pour l'année 2005. Cette même liste peut être reconsidérée en intégralité ou en partie pour une autre période de validité. Une cible représentant le résultat souhaité par le Groupe est également renseignée. La cible est fixée par rapport à l'environnement concurrentiel et déterminera le degré de satisfaction des décideurs à la suite de la mise en œuvre du but stratégique en question. Des informations concernant la mise à jour sont documentées par l'ingénieur système.

Tableau 36: Description des buts stratégiques de la LBS1

Code BS	But stratégique	Indicateur de performance	Cible	Satisfaction	Décision d'affinement	Date choix
BS1	Augmenter la part de marché en volume et en valeur	PM en valeur	10%	{TS, PS, AS, PI, TI}	oui	20.12.2004
BS2	Renforcer la croissance externe et interne	PM en volume	15%	{TS, PS, AS, PI, TI}	oui	20.12.2004

CADWE énumère les valeurs de satisfaction permises mais ne se charge pas de l'attribution de la valeur

CADWE énumère les valeurs de satisfaction permises mais ne se charge pas de l'attribution de la valeur effective. La satisfaction des décideurs est documentée une fois que le SID est opérationnel. Le degré de satisfaction des décideurs du Groupe est parmi les cinq degrés suivants :

- Très satisfait encodé par (TS). Les décideurs sont très satisfaits si la valeur obtenue est supérieure ou égale à la cible.
- Plutôt Satisfait encodé par (PS). Les décideurs sont plutôt satisfaits si la valeur obtenue est comprise entre la cible et la moitié de la cible.
- Assez Satisfait encodé par (AS). Les décideurs sont assez satisfaits si la valeur obtenue est inférieure ou égale à la moitié de la cible et supérieure à une ancienne valeur.
- Plutôt Insatisfait encodé par (PI). Les décideurs sont plutôt insatisfaits si la valeur obtenue est égale à une valeur ancienne ne montrant pas d'évolution ou d'amélioration dans les chiffres visés.
- Très Insatisfait encodé par (TI). Les décideurs sont très insatisfaits si la valeur obtenue est inférieure à une valeur précédente renseignant une régression dans les chiffres visés.
- La décision d'affinement et la date de choix donnent les informations concernant les buts stratégiques à affiner et la date de cette décision.

7.4.1.1 Augmenter la part du marché en volume et en valeur

Le Groupe souhaite accroître sa part de marché en volume et en valeur en augmentant ses ventes (volume) et son chiffre d'affaires (valeur) suite au renforcement de la notoriété et son image prix.

Pour se faire, le Groupe cherche à renforcer l'image prix en augmentant le nombre des clients et en réduisant le coût de ses produits. Le Groupe voudrait ainsi se positionner dans l'esprit des consommateurs et être compétitif sur le marché par rapport à la concurrence.

Le groupe souhaite, également, renforcer sa notoriété pour se faire connaître auprès des consommateurs, en intensifiant les moyens de communication et de promotion, et en se différenciant de la concurrence.

Le groupe étudie les objectifs stratégiques en exprimant deux intentions suivant différentes manières :

- Renforcer la notoriété : Le Groupe peut évaluer, par exemple, la notoriété spontanée en indiquant le nombre des personnes qui citent spontanément le nom d'un magasin en particulier par rapport au nombre total de personnes interviewées lorsqu'on pose la question « Quels sont les magasins de grande distribution que vous connaissez » ou en répondant à un questionnaire où on cite un ensemble de marques. Suivant la satisfaction du but, des indicateurs plus spécifiques sont associés aux objectifs.
- Renforcer l'image Prix : L'image prix peut être mesurée par le niveau des prix par rapport aux prix du marché en positionnant la marque sur le marché. Des prix élevés renseignent sur des produits haut de gamme et inversement des prix bas renseignent sur des produits bas de gamme. D'autres indicateurs plus spécifiques aux métiers des décideurs sont associés suivant leurs profils.

7.4.1.2 Renforcer la croissance externe et interne

Le groupe souhaite améliorer sa rentabilité à l'échelle internationale. Il souhaite réduire son endettement net en vendant des affaires non stratégiques et non profitables et en améliorant les ratios financiers par rachat de nouvelles entreprises.

Le groupe voudrait renforcer sa croissance interne et externe en améliorant sa rentabilité à l'échelle internationale et en procédant à la diminution ou l'augmentation du nombre de magasins. En effet, la croissance externe se fait par le rachat d'autres entreprises et la croissance interne se fait par l'augmentation de la taille et l'expansion du Groupe.

7.4.2 Définir la structure organisationnelle

Pour la liste LBS1, le Groupe implique un groupe de cinq décideurs pour la mise ne œuvre des deux buts stratégiques BS1 et BS2. Chaque décideur a un code D_i , une fonction, un rôle, une identification par un nom et un prénom, un service auquel il appartient et une perspective. Les propriétés propres à chaque décideur impliqué sont résumées dans le Tableau 37.

Tableau 37: Description des décideurs

Décideur	Fonction	Rôle	Nom	Prénom	Service	Perspective
D1	Directeur Marketing	Stratégie marketing	X1	Y1	Marketing	Stratégique, Tactique, opérationnelle

D2	Directeur Financier	Gestion financière	X2	Y2	Financier	Stratégique, Tactique, opérationnelle
D3	Directeur Général	Direction générale	X3	Y3	Direction Générale	Stratégique
D4	Contrôleur de Gestion	Contrôle de gestion	X4	Y4	Direction Générale	Stratégique, Tactique
D5	Responsable Logistique	Contrôle logistique	X5	Y5	Direction Logistique	Stratégique, Tactique

Les rôles attribués pour le métier de chaque décideur retenu pour la LBS1 sont définis dans les sous paragraphes suivants. Les définitions de rôles sont extraites principalement de [Wikipédia].

7.4.2.1 Directeur marketing

Le directeur marketing est chargé d'élaborer et de proposer à sa direction les grandes lignes de la stratégie commerciale de l'entreprise. Pour cela, il recueille les informations sur le marché, sur les exigences et attentes des clients ainsi que sur la concurrence. Pour vendre, il détermine si les produits ou services proposés correspondent aux attentes du client, le cas échéant les adapter, et mettre en place des actions dans le cadre de la stratégie marketing : publicité et communication, promotion des ventes, distribution.

Le directeur marketing remplit souvent une double mission de marketing stratégique à deux niveaux : le marketing stratégique qui contribue à la direction de l'entreprise ou du groupe (*Corporate strategy*) et le marketing stratégique de l'activité (*Business Strategy*).

En tant que membre du comité de direction, il participe à la définition de la stratégie de l'entreprise et apporte sa vision du marché et de l'environnement concurrentiel. D'autre part, le directeur marketing a pour mission de décliner la stratégie d'entreprise en *Business strategy* au niveau d'un ou plusieurs domaines d'activités.

Mots clés {stratégie commerciale, marché, concurrence, clients, publicité, communication, promotion des ventes, distribution, direction de l'entreprise, activité}

7.4.2.2 Directeur financier

Le directeur financier ou directeur administratif et financier d'une entreprise ou d'une institution supervise la gestion financière du Groupe dans notre cas. Il est chargé notamment de :

- optimiser la gestion des sources de capitaux et leurs emplois, dans une optique de rentabilité et de maîtrise du risque.
- assurer les relations avec les apporteurs de fonds (propriétaires ou actionnaires, banques, marchés financiers...).
- rendre compte de la situation financière auprès du Directeur général, du Conseil d'administration, des autorités de surveillance, des auditeurs, des agences de notation financière.
- préparer les budgets et de suivre leur exécution en collaboration avec le contrôleur de gestion.
- fournir des simulations de rentabilité et de risque financier comme aide à la décision pour les projets d'investissement importants et de mettre en perspective les grands équilibres de l'entreprise ou de l'institution.
- préparer et mettre en œuvre les opérations financières importantes (émissions de titres, introduction en bourse, fusion-acquisition).
- de superviser, le plus souvent, la comptabilité, la trésorerie, les questions fiscales.

Mots clés {gestion financière, capitaux, rentabilité, risque, actionnaires, budget, comptabilité, trésorerie}

7.4.2.3 Directeur général

Le président-directeur général, ou plus fréquemment PDG, est le dirigeant de plus haut rang dans une société anonyme.

Il cumule les fonctions distinctes de Président du conseil d'administration et de Directeur Général. Ces fonctions peuvent être exercées par deux personnes distinctes.

Mots clés {dirigeant, conseil, administration}

7.4.2.4 Contrôleur de gestion

Le contrôleur de gestion, également appelé responsable de la planification et de la gestion, exerce un contrôle permanent sur les budgets de l'entreprise. Il élabore la prévision budgétaire et met en place des procédures du contrôle. Il fournit, également,

une assistance dans tous les domaines afin de permettre l'utilisation optimale des ressources. Le contrôle de gestion revient notamment à :

- vérifier que les objectifs qui sous-tendent la stratégie choisie sont bien suivis. Cela se fait à partir de tableaux d'indicateurs qui peuvent mêler des données financières (la comptabilité analytique) et des données statistiques issues de l'exploitation.
- conseiller les opérationnels à partir de l'analyse de ses tableaux d'indicateurs.
- donner son avis à la direction sur le choix des objectifs qui sous-tendent les buts stratégiques associés à une stratégie.

Mots clés {planification, contrôle, indicateur, exploitation}

7.4.2.5 Directeur logistique

Le responsable logistique veille à ce que le transport des marchandises dont il a la responsabilité se fasse dans les meilleures conditions possible. Il s'occupe de l'acheminement de produits avec, comme principe, de réduire au maximum les délais et les coûts de stockage et de transport de ceux-ci tout en assurant un maximum de sécurité. Il est chargé notamment de :

- Concevoir, organiser ou participer à la définition des stratégies les plus rationnelles pour assurer le cheminement d'un produit depuis sa production jusqu'à sa distribution avec un souci constant d'optimisation du rapport qualité/service/coût.
- Exercer des fonctions d'encadrement et de coordination de différentes fonctions dans l'entreprise.
- Animer ou participer à des réunions sur les projets logistiques en cours.
- Mettre en place des plans d'actions pour réduire les coûts, les délais et les stocks, et pour satisfaire au mieux les clients.
- Assurer le suivi des opérations d'achat - approvisionnement, de production, et/ou de distribution des marchandises.
- Tenir et mettre à jour son tableau de bord de rentabilité et des coûts logistiques.
- Organiser le travail de son équipe.

Il doit intégrer les impératifs du marketing, de la production, des ventes, des finances et proposer une stratégie globale de production, de stockage, de transport et de qualité de service.

Mots clés {produits, optimisation, ressources, coûts, stocks, approvisionnement}

7.4.3 Caractériser les ressources

Certains décideurs du Groupe expriment des exigences liées aux sources de données internes et externes ainsi que les applications à utiliser. Les exigences en ressources sont principalement liées à l'aspect technique du SID ainsi que les problèmes qui lui sont liés.

L'ingénieur documente les exigences correspondant à la récupération des schémas entité-association des sources. Dans le cas où les schémas ne sont pas disponibles, ils sont collectés par un outil commercial de « *reverse engineering* ». Afin de ne prendre en compte que les sources pertinentes pour la mise en œuvre du SID, il faudrait considérer les sources des applications opérationnelles ou des progiciels liés aux domaines d'activités concernés.

La formalisation des ressources a également pour but de préciser les sources à partir desquelles est dérivé un schéma multidimensionnel à partir d'un schéma entité-association afin de le confronter au schéma multidimensionnel idéal obtenu par CADWE. Le processus CADWE reçoit en entrée le schéma multidimensionnel relatif aux sources opérationnelles sélectionnées et qui est défini grâce à d'autres outils non propre à CADWE (tels que « Designer de Microsoft ») pour être intégré avec le schéma multidimensionnel idéal obtenu avec l'application du processus CADWE.

L'ingénieur renseigne les propriétés des sources opérationnelles selon le Tableau 38 et les applications à utiliser suivant le Tableau 39. En effet, pour la LBS1, l'ingénieur dispose de trois sources S1, S2 et S3 et de quatre applications.

Tableau 38: Description des sources

Source opérationnelle	Localisation	Schéma E/A	domaine
S1	C:/appli1	Oui	Gestion clientèle
S2	C:/appli2	Non	Gestion personnel
S3	C:/appli3	Oui	Facturation

Tableau 39: Description des applications

Application	Éditeur	Version	Nature
Business Object	Microsoft	BO XI R2	Reporting

CMC	Microsoft	BO XI R2	Sécurité BO
B Tool	Microsoft	BO XI R2	Consultation des rapports
Designer	Microsoft	BO XI R2	Création multidimensionnelle

7.5 Construire la Carte des objectifs stratégiques

À la deuxième étape (voir 7.3), l'ingénieur modélise les objectifs stratégiques propres aux buts stratégiques de la LBS1. Les deux paragraphes suivants présentent les Cartes COS pour les buts stratégiques BS1 et BS2.

7.5.1 COS du but stratégique 1

Une COS est associée au BS1. Cette Carte (encodée par C_51) a comme intention le but stratégique « Augmenter la part de marché en volume et en valeur ». L'ingénieur enregistre l'ensemble des propriétés (voir Tableau 40) relatives à cette Carte.

Tableau 40: Description de la Carte C_51

Code Carte	But	Décideur	Niveau	Formalisme	Fichier	Date création	Auteur	Historique
CS1	BS1	Général	Intentionnel stratégique	COS	CS1.vsd	20/04/2005	Inès Gam	Nul

7.5.1.1 Carte des objectifs stratégiques C_51

La mise en œuvre du but stratégique BS1 se détermine par un ensemble d'objectifs stratégiques. Pour ce faire, les décideurs décrivent leur but stratégique sous forme d'objectifs stratégiques où chaque objectif stratégique est modélisé par une section dans la Carte C_51 . Certains objectifs stratégiques se partagent les mêmes intentions mais diffèrent dans leurs manières de réalisation. La Figure 113 montre que la Carte modélisant le BS1 comporte autre que « Démarrer » (a), et « Terminer » (d), les intentions suivantes :

- Renforcer l'image (b)
- Renforcer la notoriété (c)

Cette Carte est composée de quatre intentions et de neuf stratégies. Les neuf sections de la Carte déterminent les neuf objectifs stratégiques qui affinent le but stratégique BS1.

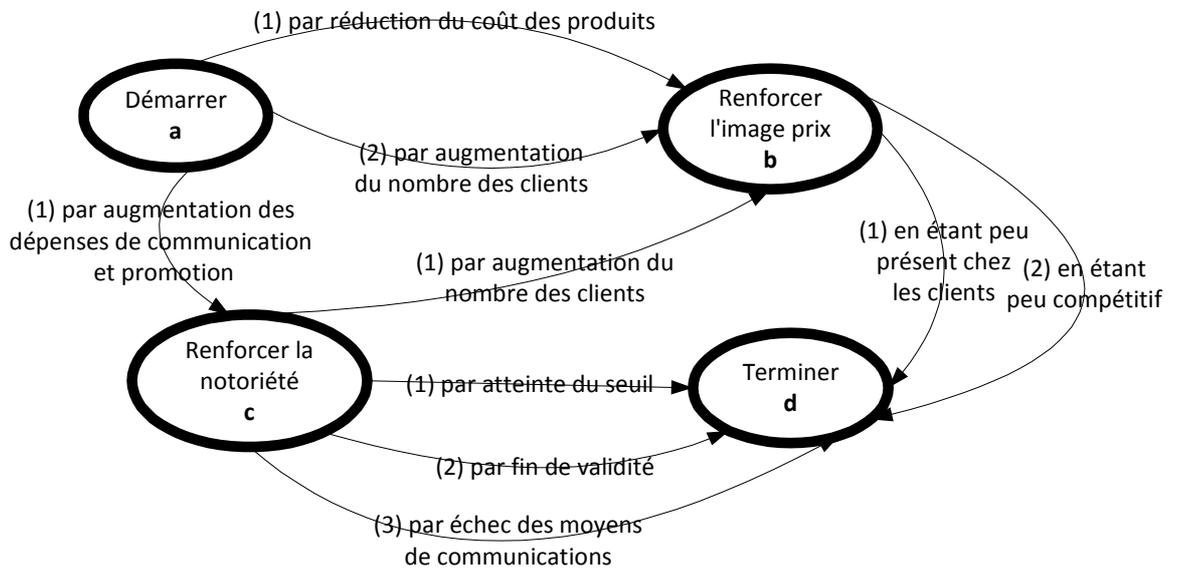


Figure 113: Modélisation du but BS1 « Augmenter la part de marché en volume et en valeur » avec la Carte C₅1

7.5.1.2 Sections de la Carte C₅1

Le Tableau 41 résume l'ensemble des objectifs stratégiques du but stratégique BS1. En effet, le BS1 est « *affiné* » par neuf objectifs stratégiques. Chaque objectif stratégique est encodé par BS1.OS_i. L'objectif stratégique OS_i est identifié par l'interface de la section ayant un code, un nom et une description spécifiée, respectivement, à la deuxième, troisième et quatrième colonne du Tableau 41. L'objectif stratégique OS_i a une validité qui est incluse dans la validité de la LBS1 et un indicateur optionnel.

Tableau 41: Objectifs stratégiques de BS1

Code OS	Objectif stratégique	Section	Description	Indicateur de performance
BS1.OS1	(Rien), Renforcer l'image prix par réduction du coût des produits	ab1 : <Démarrer, Renforcer l'image prix, Par réduction du coût des produits>	Renforcer l'image prix par réduction des coûts des produits ce qui permet de se différencier dans l'esprit du consommateur par rapport à la concurrence et d'être compétitif	Prix de pénétration

BS1.OS2	(Rien), Renforcer l'image prix par augmentation du nombre des clients	ab2 : <Démarrer, Renforcer l'image prix, Par augmentation du nombre des clients>	Adapter son prix de pénétration pour augmenter le nombre des clients en utilisant des moyens de communication et de promotion sur les lieux de vente tels que les produits d'appels, premier prix, etc. (Lecteur LCD à x euros)	Augmentation du NA ou une stratégie inventaire
BS1.OS3	(Rien), Renforcer la notoriété par augmentation des dépenses de communication et promotion	ac1 : <Démarrer, Renforcer la notoriété, Par augmentation des dépenses de communication et promotion>	Renforcer la notoriété par augmentation des dépenses de communication et promotion tels que les communications médias, les affichages, la presse, la création d'animation, de réduction ponctuelle (i.e. mois du blanc, semaine du goût)	Budget de communication et de promotion
BS1.OS4	(Rien), Terminer en étant peu présent chez le client	bd1 : < Renforcer l'image prix, Terminer, En étant peu présent chez le client >		Vente en volume
BS1.OS5	(prix 'renforcé'), Termine en étant peu compétitif	bd2 : < Renforcer l'image prix, Terminer, En étant peu compétitif >		
BS1.OS6	(notoriété 'renforcé'), Renforcer l'image prix par augmentation du nombre des clients	cb1 : < Renforcer la notoriété, Renforcer l'image prix, par augmentation du nombre des clients>	Adapter le prix de pénétration pour augmenter le nombre des clients et accroître la notoriété aux moyens des campagnes média et hors média	
BS1.OS7	(notoriété 'renforcée'), Terminer par atteinte du seuil	cd1 : < Renforcer la notoriété, Terminer, par atteinte du seuil>	Augmenter la PM en volume suite au renforcement de la notoriété	Vente en volume

BS1.OS8	(notoriété 'renforcée'), Terminer par fin de validité	cd2 : < Renforcer la notoriété, Terminer, par fin de validité>	Augmenter la PM en valeur en renforçant la notoriété	CA de la marque
BS1.OS9	Terminer par échec des moyens de communication	cd3< Renforcer la notoriété, Terminer, par échec des moyens de communication>		

7.5.1.3 Révision du but stratégique 1

Le formalisme de la Carte offre un avantage considérable pour les décideurs du Groupe. Étant donné qu'il offre une flexibilité dans la réadaptation du but stratégique qui peut changer pendant la période de considération de la LBS1 suite à :

- une évolution du but stratégique BS1 pendant la période de validité ou suite à la reconsidération du même but ou pour une autre mission. Par exemple, le Groupe a annoncé que son but stratégique pour 2008-2010 est d'accélérer la croissance tout en révisant la manière de réaliser les objectifs stratégiques et la manière de le faire.
- une rectification afin de s'aligner aux exigences d'autres décideurs. Étant donné qu'un même objectif stratégique est considéré par plusieurs décideurs à la fois.
- une mise en correspondance entre la Carte des objectifs stratégiques et les Cartes des objectifs tactiques suite à l'application de la stratégie « par complémentarité ».
- une reconsidération par les décideurs pour une meilleure adéquation par rapport aux ressources disponibles.

Pour ce faire, le changement peut s'opérer par le rajout de :

- une ou plusieurs nouvelles intentions dans la Carte des objectifs stratégiques.
- une nouvelle stratégie entre deux intentions déjà existantes.
- une nouvelle stratégie entre une nouvelle intention et une ancienne intention.
- une nouvelle stratégie entre deux nouvelles intentions.

Pour cette étude de cas, le but stratégique BS1 change. En effet la Figure 114 montre le rajout de l'intention « Gérer le risque » encodée par (e) et d'un certain nombre de stratégies entre cette intention et les intentions de base de la Carte C₃1.

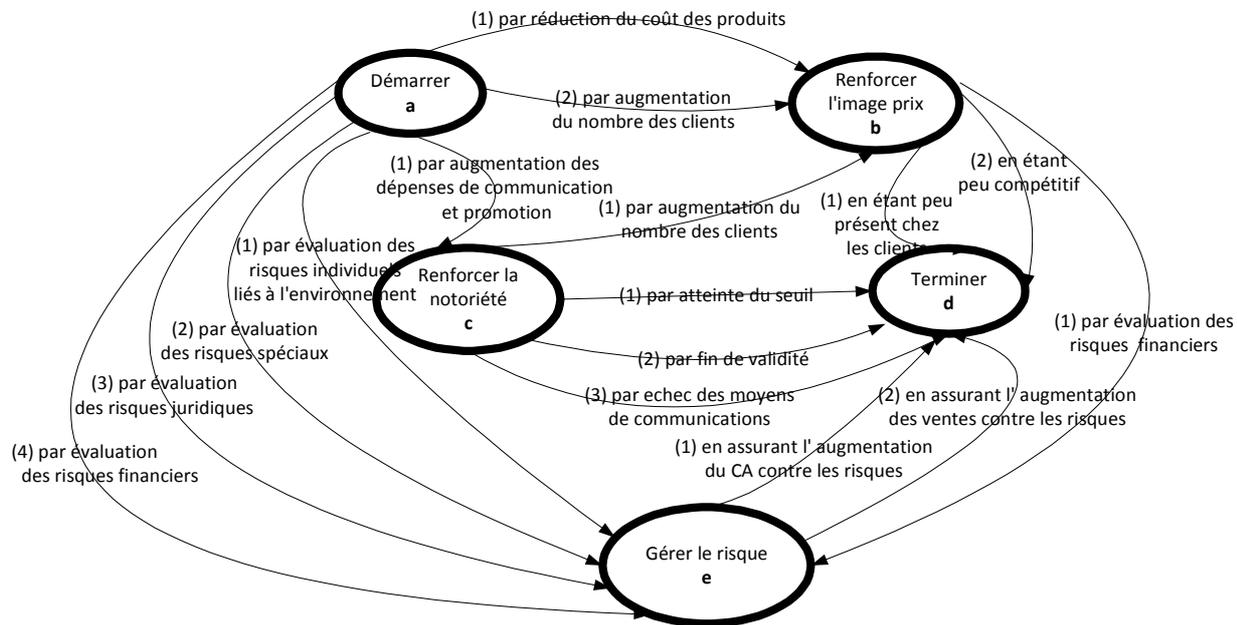


Figure 114: Modification du but stratégique BS1

Le changement opéré sur le but BS1 implique l'inclusion des nouveaux objectifs stratégiques résumés au Tableau 42.

Tableau 42: Objectifs stratégiques relatifs au changement du BS1

Code OS	Objectif stratégique	Section	Description	Indicateur de performance
BS1.OS10	(Rien), Gérer le risque continu par évaluation des risques individuels liés à l'environnement	ae1 : <Démarrer, Gérer le risque continu, Par évaluation des risques individuels liés à l'environnement>	Évaluer les risques individuels liés à l'environnement et au développement climatique	PM en volume et en valeur
BS1.OS11	(Rien), Gérer le risque par évaluation des risques spéciaux	ae2 : <Démarrer, Gérer le risque, Par évaluation des risques spéciaux>	Évaluer les risques spéciaux (...)	Indications des changes
BS1.OS12	(Rien), Gérer le risque par évaluation des risques juridiques	ae3 : <Démarrer, Gérer le risque, Par évaluation des risques juridiques>	Évaluer les risques liés à la législation (loi galland...)	Indications sur les législations en vigueur
BS1.OS13	(Rien), Gérer le risque	ae4 : <Démarrer, Gérer le risque>	Évaluer les risques	Rentabilité des

	par évaluation des risques financiers	le risque, Par évaluation des risques financiers>	financiers liés à la rentabilité des mouvements	investissements
BS1.OS14	(image 'renforcée'), Gérer le risque, Par évaluation des risques financiers	be1 : <Renforcer l'image prix, Gérer le risque, Par évaluation des risques financiers>	Adopter un prix de pénétration tout en veillant à la relation coût-bénéfice	Mesure de la rentabilité Bénéfice Résultats financiers
BS1.OS15	(risque 'géré'), Terminer en assurant l'augmentation du CA contre les risques	ed1 : <Gérer les risques, Terminer, en assurant l'augmentation du CA contre les risques>		PM en valeur
BS1.OS16	(risque 'géré'), Terminer en assurant l'augmentation des ventes contre les risques	ed2 : <Gérer le risque, Terminer, en assurant l'augmentation des ventes contre les risques>		PM en volume

La nouvelle Carte relative au changement de BS1 est décrite par la troisième ligne du Tableau 43.

Tableau 43: Description de la Carte C_s1-1 relative au changement de C_s1

Code Carte	But	Décideur	Niveau	Formalisme	Fichier	Date création	Auteur	Historique
CS1	BS1	Général	Intentionnel stratégique	COS	CS1.vsd	20/04/2005	Inès Gam	Nul
CS1-1	BS1	Général	Intentionnel stratégique	COS	CS1-1.vsd	1/08/2005	Camille Salinesi	CS1

7.5.2 COS du but stratégique 2

Une COS est associée au but stratégique BS2. Cette Carte (encodée par C_s2) a comme intention le but stratégique « Renforcer la croissance externe et interne ». L'ingénieur enregistre l'ensemble des informations (voir Tableau 44) relatives à cette Carte.

Tableau 44: Description de la Carte C_S2

Code Carte	But	Décideur	Niveau	Formalisme	Fichier	Date création	Auteur	Historique
CS2	BS2	Général	Intentionnel stratégique	Carte stratégique	CS2.vsd	01/05/2005	Inès Gam	Nul

7.5.2.1 Carte des objectifs stratégiques C_S2

La mise en œuvre du but stratégique BS2 se détermine par un ensemble d'objectifs stratégiques. Pour ce faire, les décideurs décrivent le but BS2 sous forme d'objectifs stratégiques de la même manière que pour le C_S1. La Carte modélisant le C_S2 comporte autre que « Démarrer » (encodé par (a)), et « Terminer » (d), les intentions suivantes :

- Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale ; l'intention est encodée par (b)
- Accélérer le développement sur les marchés de croissance encodée par (c)

Cette Carte est composée de quatre intentions et de douze stratégies. Les douze sections de la Carte déterminent les douze objectifs stratégiques qui affinent le but stratégique BS2.

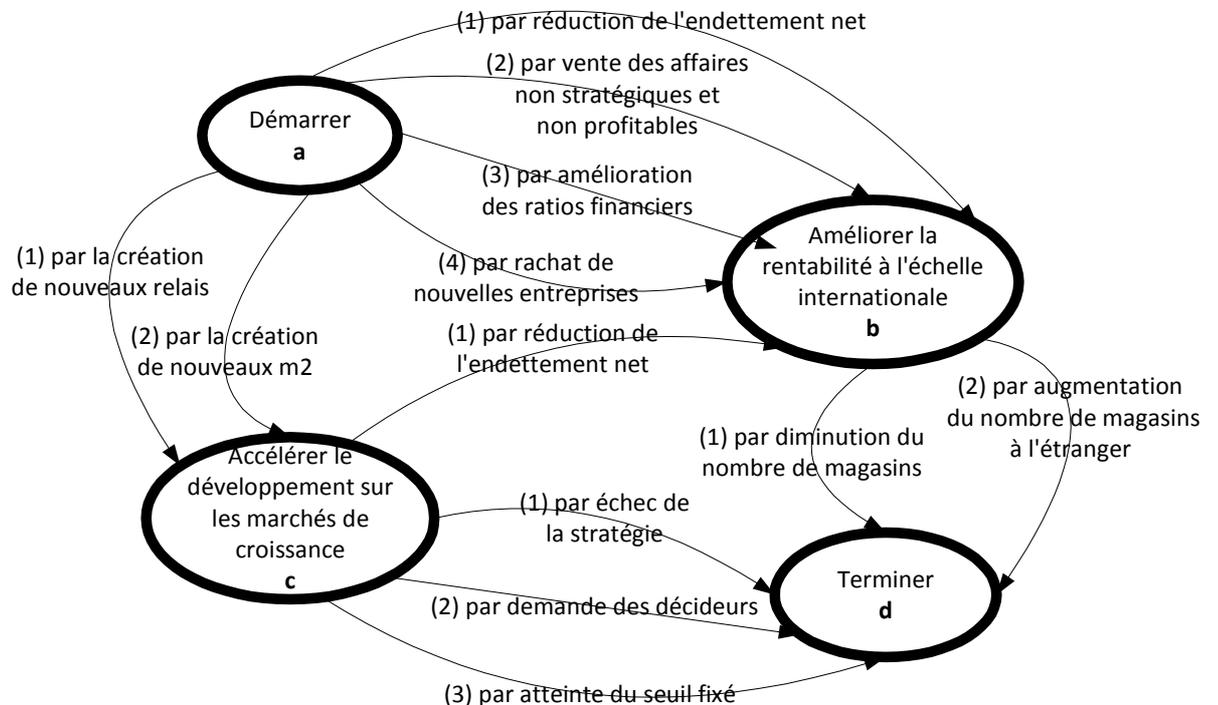


Figure 115: Modélisation du but stratégique 2 « Renforcer la croissance externe et interne » (Carte C_{S2})

7.5.2.2 Sections de la Carte C_{S2}

Le Tableau 45 résume l'ensemble des objectifs stratégiques relatif au but BS2. En effet, le but BS2 est affiné par onze objectifs stratégiques. Chaque objectif stratégique est encodé par BS2.OS_i. L'objectif stratégique OS_i est identifié par l'interface de la section ayant un code, un nom et une description spécifiée, respectivement, à la deuxième, troisième et quatrième colonne du Tableau 45. L'objectif stratégique OS_i a une validité qui est incluse dans la période de validité du but stratégique BS2. Un indicateur optionnel et une décision d'implication pour vérifier l'attribution ou non de l'objectif stratégique à un ou plusieurs décideurs.

Tableau 45: Objectifs stratégiques du but BS2

Code OS	Objectif stratégique	Section	Description	Indicateur
BS2.OS1	(Rien), Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale par réduction de l'endettement net	ab1 : <Démarrer, Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale, par réduction de l'endettement net>	Le groupe n cherche à améliorer la rentabilité à l'échelle internationale par réduction de l'endettement net ce qui permet d'avoir les ressources financières nécessaires pour investir et racheter de nouveaux magasins.	Indicateur de satisfaction {TS, PS, AS, PI, TI}
BS2.OS2	(Rien), Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale par vente des affaires non stratégiques et non profitables	ab2 : <Démarrer, Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale, par vente des affaires non stratégiques et non profitables>	Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale par vente des affaires non stratégiques et non profitables par réduction du nombre des magasins	Indicateur de satisfaction {TS, PS, AS, PI, TI}
BS2.OS3	(Rien), Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale par amélioration des ratios financiers	ab3 : <Démarrer, Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale, par amélioration des ratios financiers>	Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale par l'amélioration de l'autofinancement (ses propres K_propres) et/ou la capacité l'endettement.	Ratio de rentabilité des mouvements

BS2.OS4	(Rien), Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale par rachat de nouvelles entreprises	ab4 : <Démarrer, Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale, par rachat de nouvelles entreprises>	Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale par rachat de nouvelles entreprises par augmentation du nombre de magasins	Indicateur de satisfaction {TS, PS, AS, PI, TI}
BS2.OS5	(Rien), Accélérer le développement sur les marchés de croissance par la création de nouveaux relais	ac1 : <Démarrer, Accélérer le développement sur les marchés de croissance, par la création de nouveaux relais>	Investir dans des domaines en croissances (bio, light produit de régimes, etc.)	Augmentation des capacités de financement
BS2.OS6	(Rien), Accélérer le développement sur les marchés de croissance par la création de nouveaux m2	ab2 : <Démarrer, Accélérer le développement sur les marchés de croissance, par la création de nouveaux m2 >	Investir dans des domaines en croissances en se développant sur des nouveaux marchés (bio, light, etc.)	Augmentation des capacités de financement
BS2.OS7	(rentabilité 'amélioré'), Terminer par diminution du nombre de magasins	bd1 : <Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale, Terminer, par diminution du nombre de magasins>	Renforcer la croissance externe et interne par diminution des magasins non profitables	Diminution des magasins
BS2.OS8	(rentabilité 'amélioré'), Terminer par augmentation du nombre de magasins à l'étranger	bd2 : <Améliorer la rentabilité à l'échelle internationale, Terminer, par augmentation du nombre de magasins à l'étranger>	Renforcer la croissance externe et interne par augmentation du nombre des magasins à l'étranger	Augmentation des magasins
BS2.OS9	(développement 'accélééré'), Terminer par échec de la stratégie	cd1 : <Accélérer le développement sur les marchés de croissance, Terminer, par échec de la		

		stratégie >		
BS2.OS10	(développement 'accélééré'), Terminer par atteinte du seuil fixé	cd2 : <Accélérer le développement sur les marchés de croissance, Terminer, par atteinte du seuil fixé >		
BS2.OS11	(développement 'accélééré'), Terminer par demande des décideurs	cd3 : <Accélérer le développement sur les marchés de croissance, Terminer, par demande des décideurs >		

7.5.3 Construire une COT par répartition des décideurs

Chacun des décideurs impliqué dans le projet a des rôles multiples (voir 7.4.2) et une responsabilité particulière pour la mise en œuvre des objectifs stratégiques déterminant le but BS1 et le but BS2.

7.5.3.1 Identifier les décideurs pour le BS1

Le Tableau 46 résume les objectifs stratégiques de la Carte C₅1 (voir 7.5.2.1) qui concernent chacun des décideurs impliqués. Un décideur intervient à la mise en œuvre d'un objectif stratégique si le décideur a un rôle déterminant pour la mise en œuvre et éventuellement une prise de décision directe. Sinon, il aide à la prise de décision en participant à la définition du COT et à la mise en place du SID adéquat. Par manque de place, à partir de la section 7.6, la suite de la méthode CADWE est déployée pour uniquement deux décideurs. Les deux décideurs choisis sont D1 et D2 qui correspondent respectivement aux directeurs marketing et directeurs financiers. La même démarche méthodologique est appliquée pour les exigences de chacun des deux décideurs. La finalité d'appliquer la même démarche pour deux décideurs différents est de constater comment se déploie différemment un même but stratégique suivant le métier abordé.

L'utilisation d'une matrice de répartition des objectifs stratégiques par décideur concerné montre que le directeur marketing encodé par D1 est responsable des objectifs stratégiques BS₁.OS₂, BS₁.OS₃, BS₁.OS₄, BS₁.OS₇ et BS₁.OS₈.

Tableau 46: Matrice de répartition Objectifs stratégiques-Décideurs pour BS1

Décideurs Sections	>	D1	D2	D3	D4	D5
ab1			√		√	√
ab2		√			√	
ac1		√	√	√		
cb1		√			√	
cd1				√	√	
cd2				√	√	
bd1		√		√	√	
bd2		√		√	√	

7.5.3.2 Identifier les décideurs pour le BS2

Pareillement à la section 7.5.3.1, le Tableau 47 résume les objectifs stratégiques de la Carte C₅2 (voir 7.5.1.2) et les décideurs concernés.

Le directeur marketing encodé par D1 est responsable des objectifs stratégiques BS₂.OS₄, BS₂.OS₅, BS₂.OS₈ et BS₂.OS₁₁. Par ailleurs, le directeur financier (D2) est concerné par tous les objectifs stratégiques sauf BS₂.OS₇ et BS₂.OS₁₂.

Tableau 47: Matrice de répartition Objectifs stratégiques-Décideurs pour BS2

Décideurs Sections	D1	D2	D3	D4	D5
ab1		√	√	√	
ab2		√	√		√
ab3		√			
ab4	√	√	√		
ac1	√	√	√		√

ac2		√	√		√
bd1			√	√	
bd2	√	√	√		√
cb1		√	√		
cd1			√		
cd2	√	√	√		√
cd3			√		

7.6 Profil du directeur marketing

Ce paragraphe est consacré à la détermination du rôle du directeur marketing pour le but stratégique BS1. La définition du métier du directeur marketing passe par la définition de ses objectifs tactiques (deuxième étape dans 7.3) puis de ses exigences informationnelles (troisième étape dans 7.3).

L'ensemble des objectifs tactiques, à formuler, concerne la sélection des objectifs stratégiques du directeur marketing. Pour se faire, le directeur marketing décrit sa Carte des objectifs tactiques où chaque objectif tactique (encodée par D1.BS1.OT_i) est modélisé dans une section de la Carte COT nommée (C_S1.C_T1) où C_S1 est le code de la Carte des objectifs stratégiques associée au BS1 et C_T1 la Carte des objectifs tactiques du directeur marketing (D1).

L'ensemble des exigences informationnelles, à spécifier, concerne les objectifs tactiques sur lesquels la décision d'information du directeur marketing est portée. Pour ce faire, le directeur marketing précise ses exigences informationnelles dans une liste des exigences informationnelles où chaque exigence informationnelle (encodée par D1.Inf_i) est modélisée par un but. Les mêmes exigences informationnelles peuvent être exigées par plusieurs objectifs tactiques.

7.6.1 Construire la COT du décideur marketing

L'ingénieur enregistre l'ensemble des propriétés (voir Tableau 48) relatives à cette liste.

Tableau 48: Description de la Carte des objectifs tactiques C_T1

Nom Carte	But	Décideur	Niveau	Formalisme	Fichier	Date création	Auteur	Historique
CT1	BS1	D1	Intentionnel tactique	COT	CT1.vsd	01/05/2005	Inès Gam	Nul

7.6.1.1 Définir la Carte C₁

La mise en œuvre du but BS1 par le directeur marketing se détermine par un ensemble d'objectifs tactiques définissant les objectifs stratégiques du directeur marketing fixés dans le Tableau 46 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** Pour ce faire, le directeur marketing décrit sa COT avec des objectifs tactiques où chaque objectif tactique (D1.BS1.OT_i) identifié par l'interface de la section dans la COT nommée (C₅1.C_T1). Certains objectifs tactiques se partagent les mêmes intentions mais diffèrent dans leurs stratégies. La Carte C₅1.C_T1 comporte outre « Démarrer » (encodé par (a)) et « Terminer » (e), les intentions suivantes :

- Fidéliser le consommateur encodée par (b)
- Attirer plus de clients, encodée par (c)
- Accroître la visibilité, encodée par (d)

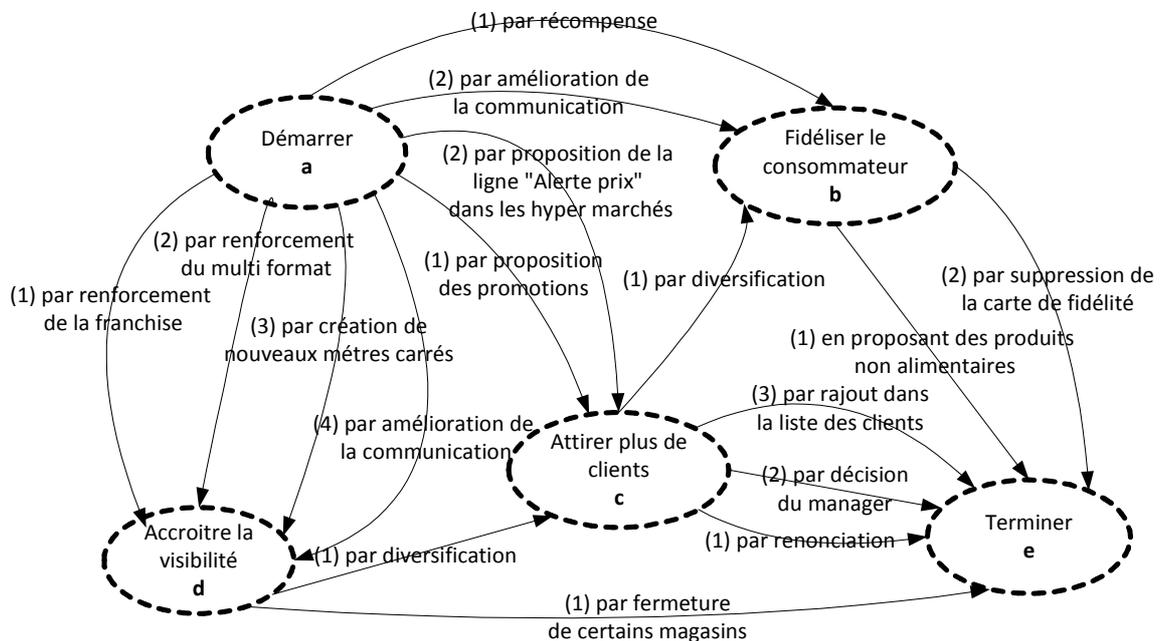


Figure 116: Modélisation des objectifs tactiques du directeur marketing (Carte CT1)

7.6.1.2 Sections de la Carte C₁

Le Tableau 49 résume l'ensemble des objectifs tactiques du directeur marketing. En effet, la responsabilité du directeur marketing se traduit par seize objectifs tactiques. Chaque objectif tactique est encodé par D1.BS1.OT_i. L'objectif tactique OT_i est identifié par l'interface de la section ayant un code, un nom et une description spécifiés, respectivement, à la deuxième, troisième et quatrième colonne. L'objectif stratégique OT_i a une description et une métrique optionnelle.

Tableau 49: Objectifs tactiques du directeur marketing

Code OT	Objectif tactique	Section	Description
D1.BS1.OT1	(Rien), Fidéliser le consommateur par cadeaux et primes	ab1 : <Démarrer, Fidéliser le consommateur, par cadeaux et primes >	Utilisation des moyens de fidélisations pour le consommateur (Carte de fidélité, chèques cadeau, etc.)
D1.BS1.OT2	(Rien), Fidéliser le consommateur par amélioration de la communication	ab2 : <Démarrer, Fidéliser le consommateur, par amélioration de la communication>	Utilisation de la communication par événementiels et par catalogue (semaine du ..., jour du blanc) pour fidéliser le client en le faisant venir en magasins
D1.BS1.OT3	(Rien), Attirer plus de clients par proposition des promotions	ac1 : <Démarrer, Attirer plus de clients, par proposition des promotions>	Utilisation de la publicité sur les lieux de vente pour fidéliser le consommateur (animation, tête de gondole, offre promotionnelle, etc.)
D1.BS1.OT4	(Rien), Attirer plus de clients par proposition de la ligne « alerte prix » dans les hypermarchés	ac2 : <Démarrer, Attirer plus de clients, par proposition de la ligne « alerte prix » dans les hypermarchés>	Utilisation des produits d'appels pour attirer plus de clients
D1.BS1.OT5	(Rien), Accroître la visibilité par renforcement de la franchise	ad1 : <Démarrer, Accroître la visibilité, par renforcement de la franchise>	Augmenter le nombre de magasins pour augmenter la visibilité
D1.BS1.OT6	(Rien), Accroître la visibilité par renforcement du multi format	ab2 : <Démarrer, Accroître la visibilité, par renforcement du multi format>	Diversifier la taille des magasins pour augmenter la visibilité

D1.BS1.OT7	(Rien), Accroître la visibilité par création de nouveaux m2	ad3 : <Démarrer, Accroître la visibilité, par création de nouveaux m2>	Diversification des activités pour augmenter la visibilité
D1.BS1.OT8	(Rien), Accroître la visibilité par amélioration de la communication	ad4 : <Démarrer, Accroître la visibilité, par amélioration de la communication>	Augmenter les dépenses de communication pour augmenter la visibilité
D1.BS1.OT9	(consommateur 'fidélisé'), Terminer par proposition de produits non alimentaires	be1 : <Fidéliser le consommateur, Terminer, par proposition de produits non alimentaires>	
D1.BS1.OT10	(consommateur 'fidélisé'), Terminer par suppression de la Carte de fidélité	be2 : <Fidéliser le consommateur, Terminer, par suppression de la Carte de fidélité>	
D1.BS1.OT11	(client 'attiré'), Fidéliser le consommateur par diversification	cb1 : <Attirer plus de client, Fidéliser le consommateur, par diversification>	Diversifier les activités et attirer de nouveaux clients
D1.BS1.OT12	(client 'attiré'), Terminer par renonciation	ce1 : <Attirer plus de client, Terminer, par renonciation>	
D1.BS1.OT13	(client 'attiré'), Terminer par décision du manager	ce2 : <Attirer plus de client, Terminer, par décision du manager>	
D1.BS1.OT14	(client 'attiré'), Terminer par rajout dans la liste des clients	ce3 : <Attirer plus de client, Terminer, par rajout dans la liste des clients>	
D1.BS1.OT15	(visibilité 'augmentée'), Attirer plus de client par diversification	dc1 : <Accroître la visibilité, Attirer plus de client, par diversification>	Diversifier les attributs pour attirer de nouveaux clients et augmenter la visibilité
D1.BS1.OT16	(visibilité 'augmentée'), Terminer par fermeture de certains magasins	de1 : <Accroître la visibilité, Terminer, par fermeture de certains magasins>	

7.6.2 Découvrir les exigences informationnelles du directeur marketing

La découverte des exigences informationnelles du directeur marketing, afin de mettre en œuvre le but BS1, se traduit par une liste des exigences informationnelles qu'exigent les objectifs tactiques sur lesquels la décision d'information du directeur marketing se porte. Pour le cas du Groupe, les exigences informationnelles du directeur marketing est spécifié par une ($C_51.C_71.OT1.LEI_1$ en notation longue et LEI1 en notation courte). Cette LEI1 a comme but principal un objectif tactique de la C_71 . L'ingénieur renseigne les propriétés relatives à cette LEI (voir Tableau 50). La LEI1 est exprimée par le décideur D1 qui a des responsabilités d'opérationnalisation du but BS1 de la liste LBS1.

Tableau 50: Description de la LEI₁

Code Liste	intention	Décideur	Niveau	Formalisme	Fichier	Date création	Auteur	Historique
LEI1	OT1	D1	Intentionnel informationnel	LEI	LEI1.vsd	01/05/2005	Inès Gam	Nul

L'origine d'une exigence informationnelle est associée à l'objectif tactique. De plus, une même exigence informationnelle peut être définie par différents objectifs tactiques. Dans ce cas, elles sont enregistrées par l'ingénieur de la manière décrite au Tableau 51 sachant que les objectifs tactiques sont au même décideur et au même but stratégique.

Tableau 51 : Documentation du lien exigence informationnelle et objectif tactique

Code Exigence informationnelle	Code Objectif tactique
Inf1	OT1
Inf2	OT1
Inf2	OT2
Inf3	OT3

7.6.2.1 Définir la liste LEI1

Pour ce faire, le directeur marketing décrit sa liste sous forme d'exigences informationnelles où chaque exigence informationnelle (encodée par D1.LEI1.inf_i) est

définie par un but. Les exigences informationnelles sont simples ou complexes. Les trois exigences informationnelles complexes de la LEI1 sont les suivantes :

- Analyser les ventes,
- Évaluer les promotions et leurs efficacités
- Comprendre le comportement du client

Le Tableau 52 résume les exigences informationnelles du directeur marketing. En effet, le directeur marketing exprime trois exigences informationnelles complexes qui se déclinent en treize exigences informationnelles simples. Chaque exigence informationnelle est encodée par D1.LEI1.inf_i. L'exigence informationnelle D1.LEI1.inf_i est un but ayant un code, un but, une description et une mesure spécifiés, respectivement, à la deuxième, troisième et quatrième colonne.

Tableau 52: Exigences informationnelles du directeur marketing

Code EI	Exigence informationnelle complexe et « description »	Exigence informationnelle simple	Formule/Mesure
D1.LEI1.inf1	Analyser les ventes : « Repartir les ventes afin de les analyser par segments de clientèle, par magasin et par famille de produits. »	D1.Exig111 : Mesurer les ventes par segment de clientèle	<i>Quantité des ventes</i> CA des ventes
		D1.Exig112 : Mesurer les ventes par magasins	
		D1.Exig113 : Mesurer les ventes par famille de produits	
D1.LEI1.inf2	Évaluer les promotions et leurs efficacités : « Déterminer l'efficacité des actions de promotion »	D1.Exig211 : Évaluer les promotions et leurs efficacités par zone	<i>Quantité des ventes</i> Règle efficacité : quantité des produits vendus avec promotion par rapport aux produits vendus sans promotions
		D1.Exig212 : Mesurer les promotions et leurs efficacités par format	
		D1.Exig213 : Évaluer les promotions par type de promotion	
		D1.Exig214 : Évaluer les promotions par famille de produits	
D1.LEI1.inf3	Comprendre le comportement du client :	D1.Exig311 : Calculer le taux de fidélisation par magasin	Règle taux de fidélisation Règle taux de satisfaction

« Interpréter les réactions des consommateurs en fonction du taux de fidélité, du taux de satisfaction et des réclamations traitées »	D1.Exig312 : Calculer le taux de fidélisation par produit
	D1.Exig313 : Calculer le taux de fidélisation par client
	D1.Exig321 : Calculer le taux de satisfaction par magasin
	D1.Exig322 : Calculer le taux de satisfaction par produit
	D1.Exig323 : Calculer le taux de satisfaction par client
	D1.Exig331 : Calculer les réclamations traitées par magasin
	D1.Exig332 : Calculer les réclamations traitées par client
	D1.Exig333 : Calculer les réclamations traitées par nature de réclamations

7.7 Profil du directeur financier

Ce paragraphe est consacré à la détermination du profil du directeur financier pour le but BS1. La définition du profil du directeur financier passe par la définition des objectifs tactiques puis des exigences informationnelles pareillement au profil du directeur marketing.

L'ensemble des objectifs tactiques, à formuler, concernent la sélection des objectifs stratégiques du directeur financier. Pour ce faire, le directeur financier définit sa COT avec des objectifs tactiques (encodée par D2.BS1.OT_i) identifiés par l'interface d'une section dans la Carte COT nommée (C₅1.C₇2) où C₅2 est le code de la Carte des objectifs stratégiques associée au BS1 et C₇2 la Carte des objectifs tactiques associée à la COT du directeur financier (D2).

Le directeur financier exprime ses exigences informationnelles où chaque exigence informationnelle (encodée par D2.LEI1.Inf_i) est modélisée par un but.

7.7.1 Construire la COT du directeur financier

La Carte COT du directeur financier est encodée par C₅1.C_T2. Cette Carte a comme intention le but stratégique « Augmenter la part de marché en volume et en valeur pour le directeur financier ». L'ingénieur enregistre l'ensemble des informations (voir Tableau 53) relatives à cette Carte.

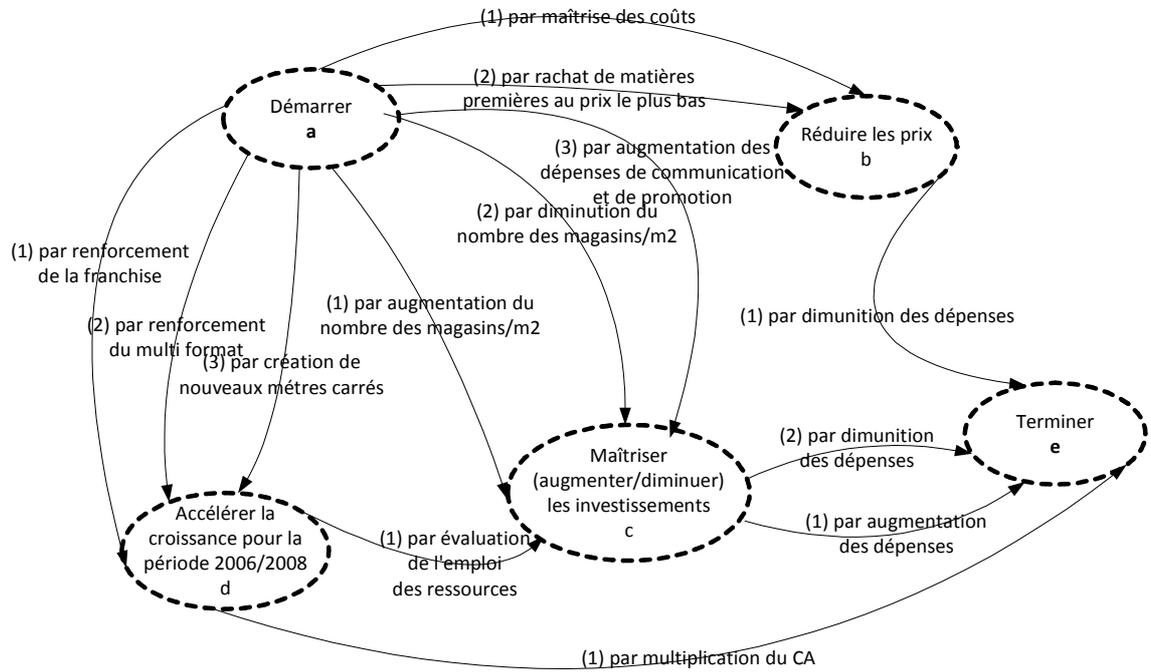
Tableau 53: Description de la Carte C_T2

Nom Carte	But	Décideur	Niveau	Formalisme	Fichier	Date création	Auteur	Historique
CT2	BS1	D2	Intentionnel tactique	COT	CT2.vsd	01/05/2005	Inès Gam	Nul

7.7.1.1 Définir la Carte C_T2

La mise en œuvre du but BS1 par le directeur financier se détermine par un des objectifs tactiques définissant les objectifs stratégiques du directeur financier fixés. Pour se faire, le directeur financier décrit sa COT avec des objectifs tactiques où chaque objectif tactique (encodée par D2.BS1.OT_i) est identifié par l'interface de la section dans la Carte nommée C₅1.C_T2. La Figure 117 montre que la Carte C₅1.C_T2 comporte autre que le but « Démarrer » (encodé par (a)), et « Terminer » (e) les intentions suivantes :

- Réduire les prix encodés par (b)
- Maîtriser les investissements, but encodé par (c)
- Accélérer la croissance pour la période pour la période 2006-2008 encodé par (d).

Figure 117: Modélisation des objectifs tactiques du directeur financier (Carte C_{T2})

7.7.1.2 Sections de la Carte C_{T2}

Le Tableau 54 résume les objectifs tactiques du directeur financier. En effet, la responsabilité du directeur financier se traduit par treize objectifs tactiques. Chaque objectif tactique est encodé par D2.BS1.OT_i. L'objectif stratégique OT_i est identifié par l'interface de la section ayant un code, un nom et une description spécifiés, respectivement, à la deuxième, troisième et quatrième colonne. L'objectif stratégique OT_i a une description et une métrique optionnelle.

Tableau 54: Objectifs tactiques du directeur financier

Code OT	Objectif tactique	Section	Description	Métrique
D2.BS1.OT1	(Rien), Réduire les prix par maîtrise des coûts	ab1 : <Démarrer, Réduire les prix, Par maîtrise des coûts>		
D2.BS1.OT2	(Rien), Réduire les prix, par rachat des matières premières au prix le plus bas	ab2 : <Démarrer, Réduire les prix, par rachat des matières premières au prix le plus bas>		
D2.BS1.OT3	(Rien), Maîtriser les investissements par augmentation du nombre de magasins/m2	ac1 : <Démarrer, Maîtriser les investissements, par augmentation du nombre de magasins/m2>		

D2.BS1.OT4	(Rien), Maîtriser les investissements, par diminution du nombre de magasins/m2	ac2 : <Démarrer, Maîtriser les investissements, par diminution du nombre de magasins/m2>		
D2.BS1.OT5	(Rien), Maîtriser les investissements par augmentation des dépenses de communications et de promotions	ac3 : <Démarrer, Maîtriser les investissements, par augmentation des dépenses de communications et de promotions>		
D2.BS1.OT6	(Rien), Accélérer la croissance pour la période 2006-2008 par renforcement de la franchise	ad1 : <Démarrer, Accélérer la croissance pour la période 2006-2008, par renforcement de la franchise>		
D2.BS1.OT7	(Rien), Accélérer la croissance pour la période 2006-2008 par renforcement du multi format	ad2 : <Démarrer, Accélérer la croissance pour la période 2006-2008, par renforcement du multi format>		
D2.BS1.OT8	(Rien), Accélérer la croissance pour la période 2006-2008 par création de nouveaux mètres carrés	ad3 : <Démarrer, Accélérer la croissance pour la période 2006-2008, par création de nouveaux mètres carrés>		
D2.BS1.OT9	(Prix 'réduit'), Terminer par diminution des dépenses	be1 : <Réduire les prix, Terminer, par diminution des dépenses>		
D2.BS1.OT10	(investissement 'maîtrisé') Terminer par augmentation des dépenses	ce1 : <Maîtriser les investissements, Terminer, par augmentation des dépenses >		
D2.BS1.OT11	(investissement 'maîtrisé') Terminer par diminution des dépenses	ce2 : <Maîtriser les investissements, Terminer, par diminution des dépenses >		
D2.BS1.OT12	(croissance 'accélérée'), Terminer par évaluation de l'emploi des ressources	dc1 : < Accélérer la croissance pour la période 2006-2008, Terminer, par évaluation de l'emploi des ressources >		
D2.BS1.OT13	(croissance 'accélérée'), Terminer par multiplication du chiffre d'affaires	de1 : < Accélérer la croissance pour la période 2006-2008, Terminer, par multiplication du chiffre d'affaires>		

7.7.1.3 Définir la liste des exigences informationnelles du directeur financier

La découverte des exigences informationnelles du directeur financier, afin de mettre en œuvre le but BS1, se traduit par une liste des exigences informationnelles qu'exigent les objectifs tactiques sur lesquels la décision d'information du directeur

financier se porte. Pour le cas du Groupe, les exigences informationnelles du directeur financier sont spécifiées par une $C_51.C_72.LEI_1$ (en notation longue) ou LEI_1 (en notation courte). Cette LEI_1 a comme but principal un objectif tactique de la C_72 . L'ingénieur renseigne les propriétés relatives à cette LEI (voir Tableau 55). La LEI_1 est exprimée par le décideur D1 qui a des responsabilités d'opérationnalisation du but BS1 de la liste LBS1.

Tableau 55: Description de la LEI_1

Code Liste	But	Dédecideur	Niveau	Formalisme	Fichier	Date création	Auteur	Historique
LEI1	BS1	D2	Intentionnel informationnel	LEI	LEI1D2.vsd	01/05/2005	Inès Gam	Nul

7.7.1.4 Définir la liste LEI1

Pour ce faire, le directeur financier décrit sa liste sous forme d'exigences informationnelles où chaque exigence informationnelle (encodée par $D2.LEI1.inf_i$) est définie par un but. Les exigences informationnelles sont simples ou complexes. Les quatre exigences informationnelles complexes de la $LEI1$ sont les suivants :

- Analyser la qualité du portefeuille
- Évaluer l'emploi des ressources
- Évaluer la gestion des actifs
- Étudier la part de marché

Le Tableau 56 résume les exigences informationnelles du directeur financier. En effet, le directeur financier exprime quatre exigences informationnelles complexes qui se déclinent en dix exigences informationnelles simples. Chaque exigence informationnelle est encodée par $D2.LEI1.inf_i$. L'exigence informationnelle $D2.LEI1.inf_i$ est un but ayant un code, un but, une description et une mesure spécifiés, respectivement, à la deuxième, troisième et quatrième colonne.

Tableau 56: Exigences informationnelles du directeur financier

Code EI	Exigence informationnelle complexe et « description »	Exigence informationnelle simple	Formule/Mesure
---------	---	----------------------------------	----------------

D2.LEI1.inf1	Analyser la qualité du portefeuille : « Analyser la qualité du portefeuille par portefeuille à risque, par taux de provision pour créance douteuse et par taux d'abandon des créances »	D2.Exig111 : Étudier le taux de provision pour créances douteuses par client	Règle portefeuille à risque = encours total des crédits/encours brut de crédits Règle taux de provision pour créances douteuses = provision pour créances douteuses/encours brut de crédits Règle taux d'abandon de créances = montant des créances passées en perte/encours moyen de crédits
7.7.2		D2.Exig112 : Étudier le taux de provision pour créances douteuses par banque	
7.7.3		D2.Exig121 : Mesurer le taux d'abandon des créances par client	
D2.LEI1.inf2	Évaluer l'emploi des ressources	D2.Exig211 : Mesurer le délai d'allocation des ressources par magasin	
7.7.4		D2.Exig221 : Mesurer le rendement retraité des actifs productifs	
D2.LEI1.inf3	Évaluer la gestion des actifs	D2.Exig311 : Évaluer le rendement retraité des actifs productifs	
7.7.5		D2.Exig321 : Évaluer le rendement des actifs totaux	
D2.LEI1.inf4	Étudier la part de marché	D2.Exig411 : Mesurer la part de marché par zone géographique	

7.7.6		D2.Exig412 : Mesurer la part de marché par format	
7.7.7		D2.Exig143 : Mesurer la part de marché par activité	

7.8 Modélisation multidimensionnelle

L'application de règles telles que le recommande le processus CADWE mène à l'obtention des schémas multidimensionnels suivants

7.8.1 DIM généré par les exigences du directeur marketing

La transformation de la LEI du directeur marketing donne :

- pour la première exigence le schéma multidimensionnel de la Figure 118
- pour la deuxième exigence le schéma multidimensionnel de la Figure 119
- pour la troisième exigence le schéma multidimensionnel de la Figure 120
- pour la quatrième exigence le schéma multidimensionnel de la Figure 121

En effet, le schéma multidimensionnel 1 comporte la table de faits TF1 et quatre tables de dimensions « Ticket » ; Temps », « Produit » et « Magasin ». Les tables de dimension « produit », « ticket » et « Client » possèdent chacune une hiérarchie.

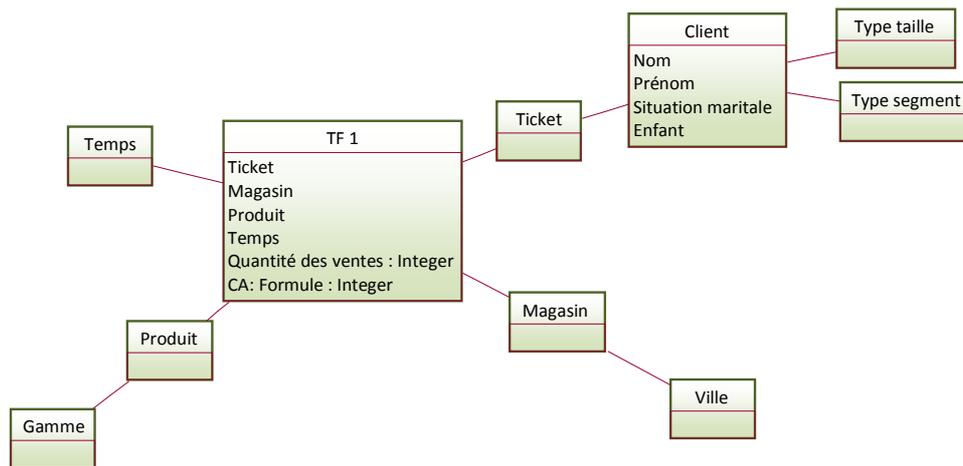


Figure 118: Schéma idéal déduit à partir de l'exigence informationnelle 1

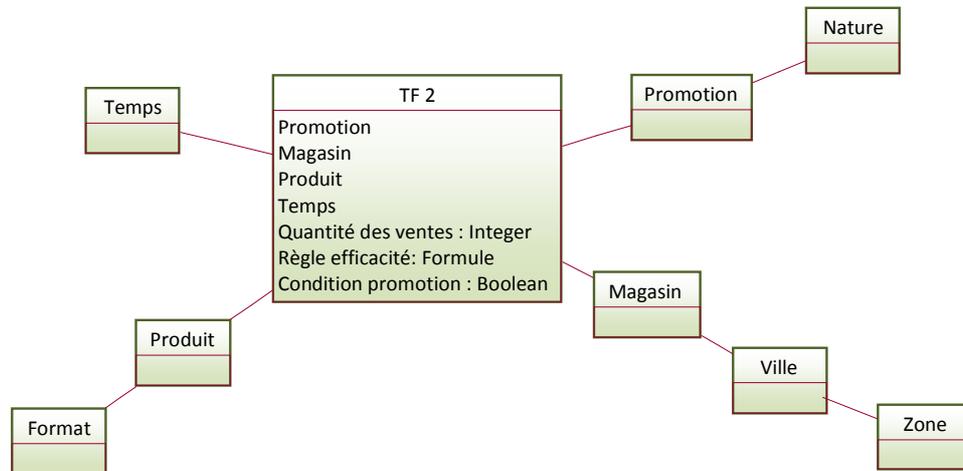


Figure 119: Schéma idéal déduit à partir de l'exigence informationnelle 2

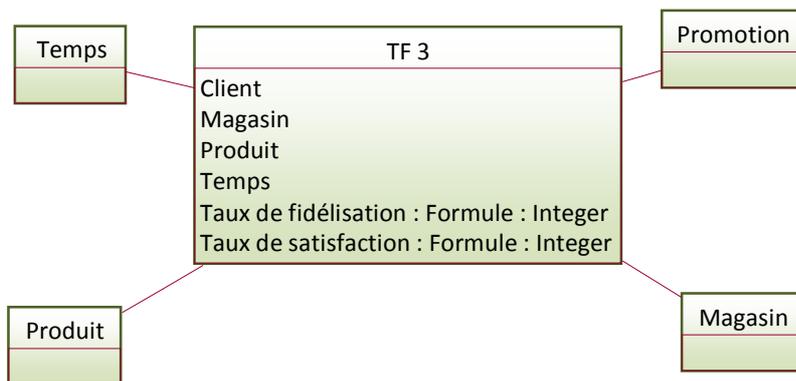


Figure 120: Schéma idéal déduit à partir de l'exigence informationnelle 3

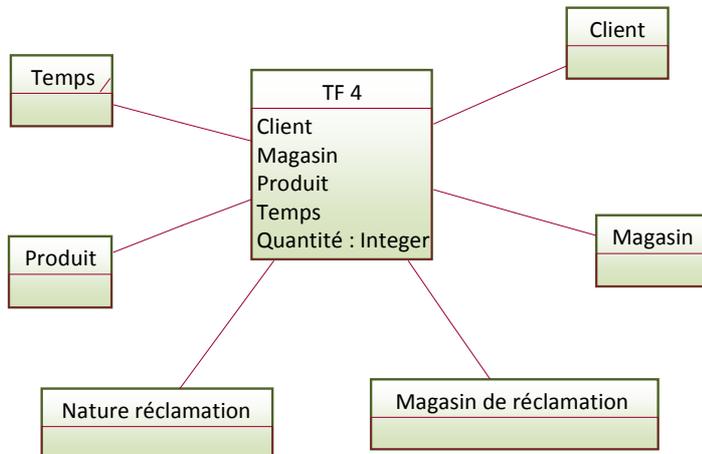


Figure 121: Schéma idéal déduit à partir de l'exigence informationnelle 4(exigence 3)

7.9 Exemples de Composants à capitaliser

Nous proposons maintenant un exemple de descripteurs de composants à capitaliser. La Figure 122 illustre le descripteur d'un composant issu de l'application de ce cas d'étude dont la signature est < (rien), Renforcer la croissance externe et interne pour un directeur marketing >.

<p>Objectif : L'objectif de ce composant est de guider l'ingénieur des exigences dans la découverte d'éventuels moyens pour un directeur marketing.</p> <p>Type : Intentionnel (COT)</p> <p>Situation de réutilisation :</p> <p style="padding-left: 20px;">Domaine d'application : SID, stratégie,</p> <p style="padding-left: 20px;">Activité de conception : Découverte des exigences</p> <p>Intention de réutilisation: Renforcer la croissance externe et interne pour un directeur marketing</p> <p>Origine : LBS1</p> <p>Expérience :</p> <p>Corps : CT1.vsd</p>
--

Figure 122 : Exemple de descripteur d'un composant réutilisable

7.10 Conclusion

Ce chapitre a présenté l'application de la méthode CADWE à une étude de cas de la grande distribution. L'application a permis d'illustrer la découverte des exigences décisionnelle, leurs spécifications formulation et vérification. L'application de ce chapitre peut aller en profondeur en suivant chacune des directives citées dans le chapitre 5 et 6 et en définissant chaque propriété des produits présentée dans le chapitre 4. La référence

vers chacune des cent règles et le grand nombre de directives n'ont pas été spécifiés dans la totalité des situations.

Une analyse rétrospective de cette application a permis de tirer les leçons suivantes :

- L'utilisation du modèle de la carte pivot permet de se focaliser sur l'essence du système et des processus tout en mettant en évidence les objets système et les objets de gestion respectivement utilisés par l'un et par l'autre.
- Le mécanisme fins/moyens permet (i) de modéliser de façon globale la stratégie vis-à-vis des décideurs stratégiques et (ii) de ne détailler que l'opérationnalisation des parties pour lesquelles une sélection a été faite et suivant la perspective tactique souhaitée.
- La spécification des exigences d'évolution sous forme d'écarts permet de se concentrer sur les parties du système et des processus qui évoluent sans avoir à redéfinir les parties qui restent inchangées.
- La spécification des exigences décisionnelles, contrairement à la stratégie de modification d'un cahier des charges permet de définir préalablement, et de manière explicite les opérationnalisations requises, sans que celles-ci doivent nécessairement être adoptées de manière immédiate. La modélisation explicite des exigences décisionnelles a pour autre effet bénéfique de permettre des analyses complexes, comme l'analyse d'impact ou l'analyse des répercussions sur les différents modèles.

Chapitre VIII

Conclusion

TABLE DES MATIÈRES

8.1 BILAN ET CONTRIBUTION	296
8.2 PERSPECTIVES	297

Cette thèse a abordé la problématique de la considération des exigences des décideurs d'une organisation pour l'implantation d'un système d'information décisionnel. La résolution de cette problématique est cruciale pour l'implantation de SID conformes aux exigences de ses décideurs. Notre apport dans ce domaine est la formalisation d'une méthode d'ingénierie des exigences pour conduire cette mise en œuvre.

8.1 Bilan et contribution

Dans cette thèse, nous avons considéré différents types de décideurs et leurs exigences décisionnelles afin d'aboutir au SID le mieux adapté à leurs exigences. En effet, l'organisation qui souhaite implanter un SID possède un certain nombre d'objectifs qui justifient les investissements faits pour installer le SID. Les décideurs de l'organisation voudraient connaître (1) l'usage du SID pour la stratégie de l'organisation (2) comment un SID pourrait aider à évaluer leurs objectifs et correspondre à leurs stratégies. Et (3) quelles informations opérationnelles 'justes nécessaires' sont à considérer dans le SID. Nous avons ensuite proposé une démarche intentionnelle, la méthode CADWE (*Computer Aided Data Warehouse Engineering*).

CADWE s'est inspiré des concepts OMG du *Business Motivation Model (BMM)* pour définir une partie des concepts et de la dynamique de la méthode en définissant quatre boucles. Chaque boucle du processus montre un mécanisme fins/moyens. Au niveau de chacune des boucles, des moyens sont déterminés pour aboutir à des fins de la même phase ou de la précédente.

La méthode CADWE utilise quatre méta-modèles : le méta-modèle de la CARTE, le méta-modèle des intentions, le méta-modèle de la structure organisationnelle et le modèle linguistique d'intentions.

Les produits que génère chacune des boucles du processus CADWE utilisent les quatre derniers méta-modèles. Ces produits sont : la Liste des Buts Stratégiques (LBS), les Cartes des objectifs qui se déclinent en Carte des Objectifs Stratégiques (COS) et Carte des Objectifs Tactiques (COT), la Liste des Exigences Informationnelles (LEI) et les schémas multiDIMensionnels (DIM). Les trois premiers utilisent le paradigme intentionnel. Le quatrième utilise un paradigme opérationnel.

La méthode fait apparaître différents types d'exigences qui sont rattachées à un SID. Les exigences du SID peuvent être de quatre types :

- Les exigences stratégiques reliées à la stratégie de l'organisation.
- Les exigences tactiques reliées à une perspective
- Les exigences opérationnalisables reliées à l'information recherchée

- Les exigences système reliées au système à concevoir

Ces quatre types d'exigences sont répertoriés à deux niveaux :

- Le niveau intentionnel
- Le niveau opérationnel

Ces exigences concernent :

- les décideurs stratégiques
- les décideurs tactiques
- les décideurs systèmes

La représentation de la méthode CADWE se base sur l'utilisation du méta-modèle de la CARTE dans deux situations. D'un côté, le méta-modèle est utilisé pour représenter les exigences stratégiques et tactiques du SID. D'un autre côté, il sert à formaliser le processus pour implanter le SID. Ces deux utilisations sont intégrées dans CADWE. Le méta-modèle a joué un double rôle. Il est utilisé pour formaliser :

- deux modèles de produits (COS, COT) de la méthode CADWE.
- Le modèle de processus pour formaliser la démarche méthodologique de CADWE appelé « Map-CADWE ».

Une distinction entre les termes « Carte » et « Map » a été faite. Une « Carte » indique un produit, c'est une instance du méta-modèle de la CARTE vue comme un modèle de produit. Un « Map » désigne un modèle de processus instanciant le méta-modèle du MAP en tant que méta-modèle de processus.

Pour appréhender la complexité du processus et guider l'ingénierie des exigences et le concepteur SID, la méthode CADWE contient une démarche formellement décrite qui permet de les guider dans la découverte des exigences et l'implantation du SID en leur laissant une grande liberté de choix. Cette démarche est décrite sous forme de directives instanciant le méta-modèle de Map. Certaines directives aident à naviguer dans les Maps ; d'autres indiquent comment réaliser les différentes intentions. Ce processus bénéficie, également, de l'utilisation d'un référentiel de cent règles.

Nous avons également illustré la méthode CADWE avec une étude de cas de la grande distribution.

8.2 Perspectives

Ce travail ouvre la voie vers différentes perspectives. Le travail présenté dans cette thèse peut être poursuivi dans plusieurs directions. Nous évaluons ces perspectives en

considérant deux plans : celui de l'approfondissement et de la continuité de la recherche réalisée et celui de l'élargissement du domaine de recherche.

CADWE est amenée à étudier les similarités à différents endroits pour la réutilisation de produits (de la base de composants) à chaque fois qu'un critère est fixé et qu'un produit candidat est recherché. Il est également intéressant d'utiliser une typologie de similarité et des mesures qu'on associe de manière systématique afin de répondre à un certain nombre d'exigences qualitatives.

Les qualités recherchées par notre méthode sont la complétude, la généralité, la richesse et la cohérence. Elle devrait assurer que chaque type est correct, sémantiquement profond et automatisable. Pour ce faire différents aspects du processus de CADWE devraient être améliorés et formalisés davantage. Comme dans toutes les méthodes fondées sur un ensemble de règles, il est important d'approfondir leur cohérence et de leur complétude. Une évaluation plus élaborée devrait accompagner le tout en se basant sur une étude empirique par exemple.

Nous avons défini un modèle conceptuel multidimensionnel qui permet de représenter l'ensemble des spécificités liées à une structure de base. Le passage au niveau logique implique une gestion particulière de la technologie du système d'implantation. La définition de notre modèle multidimensionnel au niveau logique et physique représente un enjeu pour la prise en compte des spécificités multidimensionnelles tout au long du processus d'ingénierie.

Il serait intéressant de définir un modèle des SID qui représente toutes les spécificités des SID ainsi que les traitements de dérivation et de préparation des données.

Une automatisation du processus CADWE. Actuellement, aucun outil n'est défini. L'outil permettrait d'automatiser les quatre principaux processus avec leurs différentes variantes faisant partie du Map-CADWE. Ces processus sont (1) le processus déductif, (2) le processus de réutilisation des composants intentionnels et opérationnels, (3) le processus d'adaptation et de révision et (4) le processus d'intégration. En effet, le processus de développement est basé sur des ensembles de directives et règles. La génération automatique du schéma conceptuel multidimensionnel du SID à partir des exigences décisionnelles et des schémas entité-association des sources opérationnelles constitue un approfondissement intéressant des travaux présentés dans cette thèse.

Les perspectives d'élargissement de cette thèse s'articulent :

Face à la récurrence des métiers ou des domaines d'activités qui font l'objet de projets décisionnels au sein des organisations, il serait intéressant d'associer les

ontologies définissant ces métiers. Ainsi, il serait possible de définir des produits génériques par domaine d'activité, voire génériques, à toute l'organisation.

Le SID est un système critique pour la réactivité d'une organisation. Il serait donc pertinent d'évaluer la qualité des schémas produits à partir de critères définis en fonction des exigences de l'organisation (tactiques, stratégiques et systèmes) mais aussi en fonction de son environnement. Ces propositions permettraient de confronter les modèles des exigences à partir du poids des exigences pour les décideurs mais aussi à partir de paramètres externes qui contraignent la réactivité d'une organisation.

Une définition formelle de relation d'alignement entre les différents éléments de CADWE. Afin d'être indépendante des modèles utilisés, cette définition s'appuie sur les concepts de deux méta-modèles génériques ainsi que sur deux types de lien « représente » et « correspond » proposés dans [Etien, 2006]. Une correction d'un alignement non assuré est à apporter.

Acronymes

BI : Business Intelligence

BMM: Business Motivation Model

CADWE: Computer Aided Data Warehouse Engineering

COS : Carte des objectifs Stratégique

COT : Carte des objectifs Tactiques

CRM : Customer Relationship Management : gestion de la relation client

DIM : schéma multidimensionnel

ERP : Entreprise Resource Planning : planification des ressources de l'entreprise

ETL: Extract, Transform and Load

GBRAM: Goal Based Requirements Analysis Method

IE : ingénierie des exigences

ISID : ingénierie des systèmes d'information décisionnels

ISID : ingénierie des systèmes d'information décisionnels

KAOS : Knowledge Acquisition in autOmated Specification

LBS : Liste des Buts Stratégiques

LEI : Listes des Exigences Informationnelles

MOE: Maîtrise d'œuvre

M-OLAP: Multidimensional – On Line Analytical Processing

OLAP: On Line Analytical Processing

OLTP: On Line Transaction Processing

O-OLAP: Object – On Line Analytical Processing

PGI : Progiciel de gestion intégré

RH : ressources humaines

SEJ : Steven Elven Jappant

SI : Système d'Information

SID : Système d'Information Décisionnel

Bibliographie

- Abelló, A., Samos, J., and Saltor, F. (2002). "Yam2 (yet another multidimensional model) : An extension of uml". In Nascimento et al. [2002], pages 172–181. 0769516386.
- Abelló, A., Samos, J., and Saltor, F. (2006). "Yam2 : a multidimensional conceptual model extending uml". *Inf. Syst. journal*, 31(6) :541–567.
- Adelman, S. (2006). « What is the future of data marts, data warehouses, enterprise data warehouses, operational data stores and archives? » *DM Review Online*, September 5, [2006].
- Agrawal, R., Gupta, A., Sarawagi S. (1997). "Modelling Multidimensional Data". In *Proceeding of 13th International Conference on Data Engineering, ICDE, 1997*.
- Alexander, C. (1977). "A Pattern Language". Oxford University Press, New York, USA.
- Andrews, K. (1971)., "The Concept of Corporate Strategy", Homewood, IL: Dow Jones-Irwin, 1971.
- Annoni, E. (2007). "Éléments méthodologiques pour le développement des systèmes décisionnels dans un contexte de réutilisation ». Thèse de doctorat, Université des Sciences Sociales, juillet 2007.
- Annoni, E., Ravat, F., Teste, O., and Zurfluh, G. (2006). « Automating the choice of decision support system architecture". In *Database and Expert Systems Applications*, volume 4080/2006, pages 75–84.
- Anton, A.I. (1996). "Goal based requirements analysis", *Proceedings of the 2nd International Conference on Requirements Engineering ICRE'96*, pp. 136-144 [(1996)].
- Atzeni, P., Chu, W. W., Lu, H., Zhou, S., and Ling, T. W.(2004). « conceptual Modeling ». *ER 2004, 23rd International Conference on Conceptual Modeling*, Shanghai, China, November 2004, *Proceedings*, volume 3288 of *Lecture Notes in Computer Science*. Springer. 3540237232.
- Bauer, A., Hümmer W., Lehner W (2000). "An Alternative Relational OLAP Modelling Approach". In *Proceeding of the 2nd International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery, DeWaK, [2000]*.
- Bauer, A., Hümmer, W., and Lehner, W. (2000). "An Alternative Relational OLAP Modelling Approach". *Proc. of the 2nd Int. Conf. on Data Warehousing and Knowledge Discovery, DaWaK*, pages 189-198, London, UK, [2000].
- Bensaou, M., "Seven-Eleven Japan: Managing a Networked Organization", *INSEAD EuroAsia*
- Bonifati, A., Cattaneo, F., Ceri, S., Fuggetta, A., and Paraboschi, S. (2001). "Designing data marts for data warehouses". *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.*,10(4) :452–483.
- Boussaid, O., Messaoud, R. B., Choquet, R., and Anthoard, S. (2006). "Xwarehousing : An xml-based approach for warehousing complex data". In *Manolopoulos et al. [2006]*, pages 39–54.
- Bouzeghoub, M., Fabret, F., and Matulovic-Broqué, M. (1999). "Modeling the data warehouse refreshment process as a workflow application". In *Gatzu et al. [1999]*, page 6.

- Bruckner, R., List, B., and Schiefer, J. (2001). "Developing requirements for data warehouse systems with use cases". pages 329–335. In Proceedings of the Seventh Americas Conference on Information Systems, AMCIS, Boston, Massachusetts, USA.
- Bulos, D. and Forsman, S. (2002). « Getting started ADAPT –OLAP Database Design ». San Rafael: Symetry Corp, White Paper.
- Cabibbo, L., and Torlone, R. (1998). "A logical approach to multidimensional databases". pages 183–197.
- Cabibbo, L., and Torlone, R. (2000). "The design and development of a logical system for olap". In Kambayashi et al. [2000], pages 1–10. 3540679804.
- Carneiro, L., and Brayner, A. (2002). "X-META : A methodology for data warehouse design with metadata management". In Design and Management of Data Warehouses (DMDW),, pages 13–22.
- Cavero, J., M., Piattini, M., and Marcos, E. (2001). "Midea : A multidimensional data warehouse methodology". In ICEIS, pages 138–144.
- Dardenne, A., Van Lamsweerde, A., and Fickas, S. (1993). "Goal-Directed Requirements Acquisition". Science of Computer Programming, 20:3-50
- El omri, A. (2006).
(http://dwfacile.com/index.php?option=com_content&task=view&id=259&Itemid=134).
- Etien, A. (2006). « "Ingénierie de l'alignement : Concept, Modèle et Processus. La méthode ACEM pour l'alignement d'un système d'information aux processus d'entreprise " »Thèse, Université Paris 1, mars [2006].
- Etien, A., Salinesi, C. (2005)., "Managing Requirements in a Co-evolution Context". Proceedings of the IEEE International Conference on Requirements Engineering, Paris, France, Sept. [2005]
- Feki, J., Ben-Abdallah, H., and Ben-Abdallah, M. (2006). Réutilisation des patrons en étoile. In DBL [2006], pages 687–701.
- Fillmore, C. J., (1968). "The case for case", in Universals in linguistic theory, Holt, Rinehart and Winston, Inc, E.Bach/R.T.Harms (eds), (1968).
- Franck, R., Teste, O., Zurfluh, G. (1999). « Towards Data Warehouse Design ». CIKM 1999: 359-366.
- Franconi, E. and Sattler, U. (1999). "A data warehouse conceptual data model for multidimensional aggregation". In Gatzui et al. [1999], page 13.
- Gagnard, A. (2007). « Lancer, mettre en œuvre, animer un projet de système d'information décisionnel (SID) dans un établissement de santé », Directrice de projet (4 juillet 2007) www.gmsih.fr/fre/content/download/983/6077/file/JA2007_Projet_decisionnel.pdf
- Gam, I., Thevenet, L. H., Salinesi, C., (2007). "Documenter l'Alignement d'un Entrepôt de Données avec la Stratégie d'Entreprise pour mieux satisfaire les Exigences des Décideurs", Revue Ingénierie des Systèmes d'Information (ISI), 2006
- Gam, I., and Salinesi, C. (2006b). "A requirement-driven approach for designing data warehouses". In Requirements Engineering :Foundation for Software Quality (REFSQ).

- Gam, I., and Salinesi, C. (2006a). "Analyse des exigences pour la conception d'entrepôts de données ». In INFORSID 2006, Hammamet (Tunisie), 31/05/06-03/06/06, pages 1023–1038.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. E., and Vlissides, J. M. (1995). "Design Patterns, Elements of reusable Object-Oriented Software". Addison-Wesley Publishing Company. 0201633612.
- Ghozzi, F. (2004). « Conception et manipulation de bases de données dimensionnelles ». Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse, France.
- Ghozzi, F., Ravat, F., Teste, O., and Zurfluh, G. (2005). "Méthode de conception d'une base multidimensionnelle contrainte ». In Revue des Nouvelles Technologies de l'Information - Entrepôts de Données et l'Analyse en ligne (EDA'05), volume RNTI-B-1, pages 51–70. Cépadués éditions.
- Giorgini, P., Rizzi, S., and Garzetti, M. (2005). "Goal-oriented requirement analysis for data warehouse design". In Song and Trujillo [2005], pages 47–56. 1595931627.
- Golfarelli, M. and Rizzi, S. (1998a). "Methodological framework for data warehouse design". In DOLAP '98, ACM First International Workshop on Data Warehousing and OLAP, November 7, 1998, Bethesda, Maryland, USA, Proceedings, pages 3–9.ACM.
- Golfarelli, M., Maio, D., and Rizzi, S. (1998b). "The dimensional fact model : A conceptual model for data warehouses". Int. J. Cooperative Inf. Syst., 7(2-3) :215–247.
- Hébrail, G, (INFSES344) - SI Décisionnels – Juin 2007, http://formation.enst.fr/SIMAN/supports_siman/si_decisionnels.pdf
- Husemann, B., Lechtenborger, J., and Vossen, G. (2000). "Conceptual data warehouse modelling". In Jeusfeld et al. [2000], page 6.
- Inmon, W. H. (1996). "Building the data warehouse" (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA. 0471141615.
- Jackson, M. (1995). "Software Requirements and Specifications", Addison-Wesley, [(1995)].
- Jarke, M., Pohl, K. (1994). "Requirements Engineering in 2001: Managing a Changing Reality". IEEE Software Engineering Journal, November 1994, pp. 257-266, [(1994).]
- Jarke, M., Rolland, C., Sutcliffe, A., Domges, R. (1999). "The NATURE requirements Engineering". Shaker Verlag, Aachen [1999].
- Jarke, M., Lenzerini, M., Vassiliou, Y., and Vassiliadis, P. (2001). Fundamentals of Data Warehouses. Springer-Verlag New York, Inc., Secaucus, NJ, USA. 3540420894.
- Jones, M. E. and Song, I.-Y. (2005). "Dimensional modeling : identifying, classifying & applying patterns". In Song and Trujillo [2005], pages 29–38. 1595931627.
- Kimball, R. (2002). "The data warehouse toolkit ". Second Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA.
- Kimball, R., Reeves, L., Thornthwaite, W., Ross, M., and Thornwaite, W. (1998). "The Data Warehouse Lifecycle Toolkit : Expert Methods for Designing". John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA. 0471255475.
- Le Petit Robert (2000)., French Dictionary, Dictionnaire le Robert, France, [2000].

- Lenz, H.-J., Vassiliadis, P., Jeusfeld, M. A., and Staudt, M., editors (2003). "Design and Management of Data Warehouses", Proceedings of the 5th Intl. Workshop DMDW'2003, Berlin, Germany, September 8, 2003, volume 77 of CEUR Workshop Proceedings. CEUR-WS.org.
- List, B., Bruckner, R. M., Machaczek, K., and Schiefer, J. (2002). "A comparison of data warehouse development methodologies case study of the process warehouse". In Hameurlain et al. [2002], pages 203–215. 3540441263.
- Loucopoulos, (1994). "The F3 (From Fuzzy to Formal) view on requirements engineering". *Ingénierie des Systèmes d'Information*, Vol. 2, N° 6, pp. 639-655, 1994.
- Luján-Mora, S. and Trujillo, J. (2003). "A comprehensive method for data warehouse design". In Lenz et al. [2003b], pages 1.1–1.14.
- Luján-Mora, S., Trujillo, J., and Song, I.-Y. (2006). "A uml profile for multidimensional modelling in data warehouses". *Data & Knowledge Engineering*, 59(3) :725–769.
- MacNaughton R., Yamada (1960). « Regular expressions and state graphs for Automata ». *IEEE transactions on electronic computers*, EC-9, p39-47, [1960].
- Mazón, J.-N., Trujillo, J., Serrano, M., and Piattini, M. (2005). "Designing data warehouses : from business requirement analysis to multidimensional modelling". In 13th IEEE International Requirements Engineering Conference Workshop on Requirements Engineering for Business Needs and IT Alignment (REBNITA).
- Moody, D. L. and Kortink, M. A. R. (2000). "From enterprise models to dimensional models : a methodology for data warehouse and data mart design". In Jeusfeld et al. [2000], page 5.
- Nassis, V., Dillon, T. S., Rajagopalapillai, R., and Rahayu, J. W. (2006). "An xml document warehouse model". In Lee et al. [2006], pages 513–529.
- Nurcan S., and Rolland, C.S (1999). "Using EKD-CMM electronic guide book for managing change in organisations", *European-Japanese Conference on Information Modelling and Knowledge Bases (EJC)*, Iwate, Japan, pp. 105 - 123, May [1999].
- Pedersen, T. B., and Jensen, C. S., (1999). "Multidimensional data modeling for complex data". In DBL [1999b], pages 336–345.
- Phipps, C., and Davis, K. C. (2002). "Automating data warehouse conceptual schema design and evaluation". In Lakshmanan [2002], pages 23–32.
- Plihon, V. (1994). "The OMT Methodology, The OOA Methodology (Coad/yourdon), The SA/SD Methodology, The Entity Relationship Methodology, The O* Methodology, The OOD Methodology", *NATURE Deliverable DP2*, [1994].
- Plihon, V., (1996). "Un environnement pour l'ingénierie des méthodes", *Thèse de doctorat de l'Université Paris 1*, janvier [1996].
- Plihon, V., Rolland, C. (1995). "Modelling Ways-of-Working", *Proc 7th Int. Conf. on Advanced Information Systems Engineering (CAISE)*, Springer Verlag (Pub.), [1995].
- Prakash, N., and Gosain, A., (2003). "Requirements driven data warehouse development". In Eder and Welzer [2003]. 8643505498.

- Prat, N. (1997). "Goal formalisation and classification for requirements engineering". Proceedings of the Third International Workshop on Requirements Engineering: Foundations of Software Quality REFSQ'97, Barcelona, Spain, pp. 145-156. [(1997)].
- Prat, N. (1999). "Aide au processus de BPR : une approche fondée sur le raisonnement par cas", Colloque de l'Association Information et Management (AIM), Cergy-Pontoise, France, pp. 212 - 227, [1999].
- Prat, N., etand Akoka, J. (2002). "From uml to rolap multidimensional databases using a pivot model". In Pucheral [2002], page 24.
- Prieto-Diaz R., Freeman, P. (1987). « Classifying software for reusability », IEEE Software, Vol. 4, No. 1, Janvier [1987].
- Raimond, C. (2002). « Entrepôts de données: Guide pratique de modélisation dimensionnelle » 2eme édition.
- Ralyté, J. (2001). Ingénierie des méthodes à base de composants. Thèse de doctorat,
- Ravat, F., Teste, O., Tournier, R., and Zurfluh, G. (2007a). "Integrating complex data into a data warehouse". In SEKE International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, Boston, 09/07/2007-11/07/2007, <http://www.wspc.com.sg/>. World Scientific Publishing.
- Rolland, C. (1993). « Adapter les méthodes à l'objet : Challenges et embûches ». In Actes des journées de synthèse Méthodes d'analyse et de conception orientées objet des systèmes d'information, AFCET.
- Rolland, C. and Flory, A. (1990). "La conception des systèmes d'information : état de l'art et nouvelles perspectives ». In INFORSID, pages 3–40.
- Rolland, C. and Prakash, N. (2000). "From conceptual modelling to requirements engineering". Ann. Software Eng., 10 :151–176.
- Rolland, C., Ben Achour, C., C. Cauvet, C., J. Ralyte, J., A. Sutcliffe, A., N. A. M. Maiden, N. A. M. ,M. Jarke, M., P. Haumer, P., K. Pohl, K., E. Dubois, E. and P. Heymans, P. (1998). "A Proposal for a Scenario Classification Framework", Requirements Engineering Journal (REJ), Vol. 3, N°1, pp. 23-47, [1998].
- Rolland, C., Loucopoulos, P., Grosz, G., and Nurcan, S., (1998). "A framework for generic patterns dedicated to the management of change in the electricity supply industry". 9th International DEXA Conference and Workshop on Database and Expert Systems Applications, pp. 907-911.
- Rolland, C., Prakash, N. (1994). "A Contextual Approach to modeling the Requirements Engineering Process", SEKE'94, 6th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, Vilnius, Lithuania, [1994].
- Rolland, C., Prakash, N. (2001). « Matching ERP System Functionality to Customer Requirements ». In Procs of the 5th IEEE International Symposium on Requirements Engineering, Toronto, Canada. August 27-31, [2001].
- Rolland, C., Prakash, N., and Benjamin, A. (1999). "A Multi-Model View of Process Modelling", Requirements Engineering Journal (REJ), pp. 169 - 187, [1999].

- Rolland, C., Souveyet, C., Salinesi, C. (1998). "Modelling using Scenarios", *IEEE Trans. On Software Engineering (Special Issue on Scenario Management)*, 1998, 24(12): 1055-1071.
- Sánchez, A., Cavero, J. M., de miguel, A., and Martínez, P. (1999). « Idea : A conceptual multidimensional data model and some methodological implications". In *CIICC (1)*, pages 307–318, Cancun, Mexico.
- Sapia, C., Blaschka, M., Hofling, G., and Dinter, B. (1998). "Extending the e/r model for the multidimensional paradigm". In *ER '98 : Proceedings of the Workshops on Data Warehousing and Data Mining*, pages 105–116, London, UK. Springer-Verlag. 3540656901.
- Schiefer, J., List, B., and Bruckner, R. M. (2002). "A holistic approach for managing requirements of data warehouse systems". In *Proceedings of 8th Americas Conference on Information Systems, AMCIS, Dallas, TX, USA,*, pages 77–87.
- Sen, A., and Sinha, A. P. (2005). "A comparison of data warehousing methodologies". *Commun ACM*, 48(3) :79–84.
- Soussi, A., Feki, J., and Gargouri, F. (2005). "Approche semi-automatisée de conception de schémas multidimensionnels valides ». In *Revue des Nouvelles Technologies de l'Information – Entrepôts de Données et l'Analyse en ligne (EDA'05)*, volume RNTI-B-1, pages 71–89. Cépadués éditions.
- Stefanov V., Beate L. and Schiefer J (2005). "Bridging the Gap between Data Warehouses and Business Processes - A Business Intelligence Perspective for Event-Driven Process Chains"s, *Proceedings of the 9th International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC 2005)*, Enschede, The Netherlands, 2005, IEEE Press
- Tawbi, M. , and Souveyet C. (1999). "Guiding Requirement Engineering with a Process Map", *Many Facets of Process Engineering (MFPE)*, Gammarth, Tunisie, [1999].
- Tawbi, M., Ben Achour, C., and Velez, J. F (1999). "Modélisation des buts et extraction des besoins", *La Journée Jeunes Chercheurs Ingénierie des Systèmes d'Information et Ingénierie des Connaissances (ISI&IC)*, Paris, France, [1999].
- Thevenet, L. H., Gam, I., Salinesi C., (2007) "Strategic Alignment Documentation", *Research Challenges in Information Science (RCIS)*, IEEE, Morocco, Ouarzazate, April [2007].
- Thevenet, L. H., Salinesi, C., Etien, A., Gam, I., Lassoued, M. (2006). "Experimenting a Modeling Approach for Designing Organization's Strategies in the Context of Strategic Alignment", *Australian Workshop on Requirements Engineering (AWRE)*, Adelaide, Australie, December [2006].
- Thevenet, L. H., and C. Salinesi, C. (2007)."Aligning IS to organization\'s strategy: the INSTAL method", *International Conference on Advanced information Systems Engineering (CAISE)*, [Http://www.springerlink.com/content/3g210n06531g5365/](http://www.springerlink.com/content/3g210n06531g5365/), Springer Berlin / Heidelberg, Trondheim, Norway, 4495, pp. 203 – 217.
- Thomsen, E (1997). "OLAP Solutions". John Wiley & Sons, [1997].
- Trujillo, J., Lujan-Mora, S., and Medina, E. (2002). "The gold model case tool: An environment for designing olap applications". In *ICEIS*, pages 699–707.
- Tryfona, N., Busborg, F., and Christiansen, J. G. B. (1999). "Starer : A conceptual model for data warehouse design". In *DBL [1999a]*, pages 3–8.

- Tsois, A., Karayannidis, N., and Sellis, T. K. (2001). "Mac : Conceptual data modelling for olap". In Theodoratos et al. [2001], page 5.
- Van Lamsweerde, A., Dairmont, R., Massonet, P. (1995). "Goal Directed Elaboration of Requirements for a Meeting Scheduler: Problems and Lessons Learnt". In Proc. Of RE'95 – 2nd Int. Symp. On Requirements Engineering, York, IEEE, 1995, pp 194 –204.
- Van Lamsweerde, A., Darimont, A., Letier, R. (1998)., "Managing Conflicts in Goal-Driven Requirements Engineering," IEEE Transactions on Software Engineering, Special Issue on Managing Inconsistency in Software Development, IEEE, November [1998].
- Van Lamweerde, A. (2000). "Requirements Engineering in Year 00 : a Research Perspective". Proc 22nd international Conference on Software Engineering, Limerick, June 2000.
- Vassiliadis, P., Simitsis, A., and Skiadopoulou, S. (2002). "Conceptual modeling for etl processes". In Theodoratos [2002], pages 14–21. 1581135904.
- Vassiliadis, P., Simitsis, A., Georgantas, P., Terrovitis, M., and Skiadopoulou, S. (2005). "A generic and customizable framework for the design of ETL scenarios". Inf. Syst., 30(7):492–525.
- Winter, R. and Strauch, B. (2003). "A method for demand-driven information requirements analysis in data warehousing projects". In HICSS, page 231.
- Zoukar, I., (2005) "MIBE : Méthode d'Ingénierie des Besoins pour l'implantation d'ERP", Thèse, Université Paris 1, Avril 2005.

Webographie

- Guide comparatifs (2007) : Business intelligence- Décisionnel- Olap, édition 2007
<http://www.guidescomparatifs.com/guides/g114aMAR.html>
- IDC (2007). Le marché français du décisionnel par Alain Petrissans, Cabinet de statistiques, Deuxième trimestre 2007, N°2, Mai 2007. http://www.idc.com/france/downloads/about/newsletter_q2_2007.pdf
- Wikipédia <http://www.cegos.fr/SolutionsEntreprise/expertises/Pages/Portrait-directeur-marketing.aspx>.
- Inmon, B. (1997). The data warehouse budget. <http://www.dmreview.com/articlesub.cfm?articleId=1315>, DM Review Magazine Publisher.
- BMM (2007) <http://www.businessrulesgroup.org/bmm.shtml>
- [Wikipédia] <http://www.cegos.fr/SolutionsEntreprise/expertises/Pages/Portrait-directeur-marketing.aspx>.

Annexe

Une Étude des Pratiques de Réutilisation dans les Projets de Business Intelligence
(<http://cadwa.echribay.com/index.php?sid=41>)

Une Étude des Pratiques de Réutilisation dans les Projets de Business Intelligence

Il nous est tous arrivé de reproduire des activités de raisonnements ou de rédiger des livrables très semblables d'un projet à l'autre. La perte d'énergie, de temps, de connaissances nous amène parfois à adopter une attitude plus rationnelle en particulier à travers d'une démarche de réutilisation. Ce type de démarche est systématisé dans les domaines tels que la SE (bibliothèques de fragments réutilisables, assemblages de services, approche objet) ou en IS (plateformes réutilisables, lignes de produits, etc.). Qu'en est-il dans le monde de la BI ? L'objectif de ce questionnaire est d'évaluer l'état des pratiques, de mieux comprendre les difficultés rencontrées et d'en déduire les attentes à l'égard des prochaines générations de démarches de l'ingénierie des entrepôts de données.

1- Informations Personnelles

1: Nom

Ecrivez votre réponse ici :

2: Prénom

Ecrivez votre réponse ici :

3: Téléphone

Ecrivez votre réponse ici :

4: Adresse Email

Ecrivez votre réponse ici :

5: Fonction

Ecrivez votre réponse ici :

6: Expérience professionnelle totale

Précisez SVP
votre
expérience
en année et
en mois

Ecrivez votre réponse ici :

Année:

Mois:

7: Expérience totale dans le domaine des entrepôts de données

Précisez SVP
votre
expérience
en année et
en mois

Ecrivez votre réponse ici :

année:

mois:

8: Domaine d'activité de l'entreprise

Ecrivez votre réponse ici :

2- Questionnaire

* 1: Décrivez-vous la réutilisation dans vos projets d'entrepôt de données comme

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

Absente

Basé sur l'expertise individuelle

« Outillé » mais pas systématique

Systématique

Autre

* 2: Pour quelles raisons selon vous la réutilisation n'est elle pas plus mature

Choisissez **toutes** les réponses qui conviennent :

Pas le temps

Pas d'outils

Pas dans la culture de l'entreprise

Je ne sais pas

Autre:

* 3: Lors de quelles phases de vos projets ED, pourriez vous réutiliser des résultats déjà élaborés lors d'autres projets

Choisissez **toutes** les réponses qui conviennent :

Planning du projet

- Analyse des besoins
- Conception de l'architecture technique
- Modélisation dimensionnelle
- Spécification des applications d'analyses
- Je ne sais pas

Autre:

*** 4: Trouvez vous que la réutilisation est**

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Facile, naturelle, utile et devrait être utilisée par tous
- Utile mais demande des efforts
- Justifiée uniquement dans certain cas
- Irréaliste aux regards du ratio coût/bénéfice
- Je ne sais pas

*** 5: Trouvez vous que la réutilisation permettrait de gagner du temps sur les projets**

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Pas du tout
- De manière marginale
- De manière significative
- Très significativement

*** 6: Trouvez vous que la réutilisation permettrait de mieux contrôler les coûts**

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Pas du tout
- Quelques économies
- Economies significatives
- Bénéfices visibles

*** 7: Trouvez vous que la réutilisation permettrait d'améliorer les compétences des acteurs projets**

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Pas du tout
- Un peu

- Significativement dans certaines circonstances
- Systématiquement beaucoup

*** 8: Pensez vous que la réutilisation puisse avoir pour effet d'étendre le périmètre des projets**

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Pas du tout
- Occasionnellement
- Modérément
- Systématiquement

*** 9: Pensez vous que le déploiement d'une démarche de réutilisation est**

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Très facile
- Facile
- Modérée
- Difficile
- Très difficile

*** 10: Pensez vous que la difficulté qu'il y a à entreprendre une démarche de réutilisation soit liée à**

Choisissez la réponse appropriée pour chaque élément :

	Oui	Non	Je ne sais pas
Domaine d'activité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Taille du projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Organisation du projet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Absence ou présence d'une démarche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*** 11: Quels sont les produits que vous souhaitez réutiliser**

Choisissez **toutes** les réponses qui conviennent :

- Plan business
- Exigences stratégiques
- La manière de décider
- Exigences d'un entrepôt de données
- Modèle de données d'un entrepôt de données

- Indicateurs de performances
- Mesures
- Technologies de préparation des données
- Technologies de développement des applications d'analyse
- Les requêtes
- Les interfaces utilisateurs
- Je ne sais pas

Autre:

*** 12: Pensez vous qu'un répertoire générique de modèles réutilisables apporte un gain de temps**

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Pas du tout
- De manière marginale
- De manière significative
- Très significativement

*** 13: Pensez vous qu'un répertoire générique de modèles réutilisables permet de mieux contrôler les coûts**

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Pas du tout
- Quelques économies
- Economies significatives
- Bénéfices visibles

14: Pensez vous qu'un répertoire générique de modèles réutilisables permet une meilleure maîtrise du processus de mise en place du système décisionnel

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Oui
- Non

15: Pensez vous qu'un répertoire générique de modèles réutilisables génère plus de complexité

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

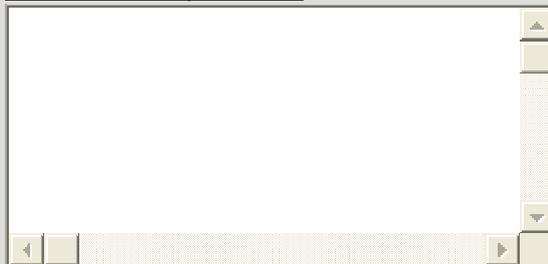
- Oui
- Non

3- Expérience

Expérience

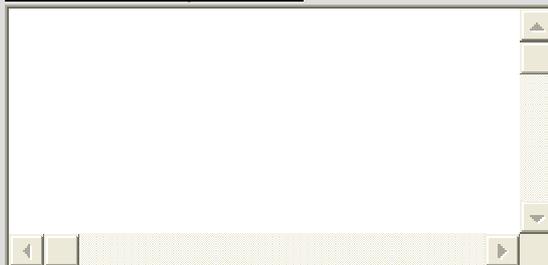
1: Selon votre expérience, quelles sont les erreurs à éviter lorsqu'on entreprend une demande de réutilisation

Ecrivez votre réponse ici :

A large, empty text input field with a light gray background and a thin border. It has a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom.

2: Selon votre expérience, quelles sont les bonnes pratiques à adopter lorsqu'on entreprend une demande de réutilisation

Ecrivez votre réponse ici :

A large, empty text input field with a light gray background and a thin border. It has a vertical scrollbar on the right side and horizontal scrollbars at the bottom.

4- Perspectives

*** 1: Souhaitez vous être informé du résultat de cette enquête**

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Oui
 Non

*** 2: Souhaitez vous proposer d'autres sujets d'enquêtes concernant l'ingénierie des entrepôts de données**

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Oui
 Non

*** 3: Souhaitez vous participer à l'évaluation de la démarche CADWA (Computer Aide Data Warehouse Analysis)**

Choisissez **seulement une** des réponses suivantes :

- Oui
 Non

Envoyer votre questionnaire.

Merci d'avoir complété ce questionnaire. SVP faxez ce questionnaire rempli à : .

Suite à ce questionnaire, nous avons reçu 20 réponses à partir de 45 convoquées. Nous publions les résultats obtenus dans ce qui suit.

Résumé de champs pour 1:		
Décrivez-vous la réutilisation dans vos projets d'entrepôt de données comme		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Sans réponse	0	0.00%
Absente (1)	1	6.25%
Basé sur l'expertise individuelle (2)	10	62.50%
« Outillé » mais pas systématique (3)	4	25.00%
Systématique (4)	0	0.00%
Autre (-oth-)	1	6.25%
Résumé de champs pour 2:		
Pour quelles raisons selon vous la réutilisation n'est elle pas plus mature		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Pas le temps (1)	5	31.25%
Pas d'outils (2)	5	31.25%
Pas dans la culture de l'entreprise (3)	7	43.75%
Je ne sais pas (4)	2	12.50%
Autre Parcourir	2	12.50%
Résumé de champs pour 3:		
Lors de quelles phases de vos projets ED, pourriez vous réutiliser des résultats déjà élaborés lors d'autres projets		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Planning du projet (1)	6	37.50%
Analyse des besoins (2)	8	50.00%
Conception de l'architecture technique (3)	14	87.50%
Modélisation dimensionnelle (4)	9	56.25%
Spécification des applications d'analyses (5)	4	25.00%
Je ne sais pas (7)	1	6.25%

Autre	Parcourir	2	12.50%
Résumé de champs pour 4:			
Trouvez vous que la réutilisation est			
Réponse	Décompte	Pourcentage	
Sans réponse	0	0.00%	
Facile, naturelle, utile et devrait être utilisée par tous (1)	1	6.25%	
Utile mais demande des efforts (2)	9	56.25%	
Justifiée uniquement dans certain cas (3)	5	31.25%	
Irréaliste aux regards du ratio coût/bénéfice (4)	0	0.00%	
Je ne sais pas (5)	1	6.25%	
Résumé de champs pour 5:			
Trouvez vous que la réutilisation permettrait de gagner du temps sur les projets			
Réponse	Décompte	Pourcentage	
Sans réponse	0	0.00%	
Pas du tout (1)	0	0.00%	
De manière marginale (2)	4	25.00%	
De manière significative (3)	11	68.75%	
Très significativement (4)	1	6.25%	
Résumé de champs pour 6:			
Trouvez vous que la réutilisation permettrait de mieux contrôler les coûts			
Réponse	Décompte	Pourcentage	
Sans réponse	0	0.00%	
Pas du tout (1)	1	6.25%	
Quelques économies (2)	6	37.50%	
Economies significatives (3)	8	50.00%	
Bénéfices visibles (4)	1	6.25%	
Résumé de champs pour 7:			
Trouvez vous que la réutilisation permettrait d'améliorer les compétences des acteurs projets			
Réponse	Décompte	Pourcentage	
Sans réponse	0	0.00%	

Pas du tout (1)	2	12.50%
Un peu (2)	3	18.75%
Significativement dans certaines circonstances (3)	11	68.75%
Systématiquement beaucoup (4)	0	0.00%
Résumé de champs pour 8:		
Pensez vous que la réutilisation puisse avoir pour effet d'étendre le périmètre des projets		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Sans réponse	0	0.00%
Pas du tout (1)	4	25.00%
Occasionnellement (2)	7	43.75%
Modérément (3)	2	12.50%
Systématiquement (4)	3	18.75%
Résumé de champs pour 9:		
Pensez vous que le déploiement d'une démarche de réutilisation est		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Sans réponse	0	0.00%
Très facile (1)	0	0.00%
Facile (2)	1	6.25%
Modérée (3)	8	50.00%
Difficile (4)	6	37.50%
Très difficile (5)	1	6.25%
Résumé de champs pour 10(1):		
Pensez vous que la difficulté qu'il y a à entreprendre une démarche de réutilisation soit liée à		
[Domaine d'activité]		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Sans réponse	0	0.00%
Oui (1)	11	68.75%
Non (2)	4	25.00%
Je ne sais pas (3)	1	6.25%
Résumé de champs pour 10(2):		
Pensez vous que la difficulté qu'il y a à entreprendre une démarche de réutilisation soit liée à		
à		

[Taille du projet]		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Sans réponse	0	0.00%
Oui (1)	11	68.75%
Non (2)	5	31.25%
Je ne sais pas (3)	0	0.00%
Résumé de champs pour 10(3):		
Pensez vous que la difficulté qu'il y a à entreprendre une démarche de réutilisation soit liée à		
[Organisation du projet]		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Sans réponse	0	0.00%
Oui (1)	13	81.25%
Non (2)	3	18.75%
Je ne sais pas (3)	0	0.00%
Résumé de champs pour 10(4):		
Pensez vous que la difficulté qu'il y a à entreprendre une démarche de réutilisation soit liée à		
[Absence ou présence d'une démarche]		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Sans réponse	0	0.00%
Oui (1)	11	68.75%
Non (2)	4	25.00%
Je ne sais pas (3)	1	6.25%
Résumé de champs pour 11:		
Quels sont les produits que vous souhaitez réutiliser		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Plan business (1)	1	6.25%
Exigences stratégiques (2)	3	18.75%
La manière de décider (3)	1	6.25%
Exigences d'un entrepôt de données (4)	10	62.50%
Modèle de données d'un entrepôt de données (5)	11	68.75%
Indicateurs de performances (6)	9	56.25%

Mesures (7)	7	43.75%
Technologies de préparation des données (8)	10	62.50%
Technologies de développement des applications d'analyse (9)	7	43.75%
Les requêtes (10)	5	31.25%
Les interfaces utilisateurs (11)	8	50.00%
Je ne sais pas (12)	0	0.00%
Autre <input type="text" value="Parcourir"/>	1	6.25%
Résumé de champs pour 12:		
Pensez vous qu'un répertoire générique de modèles réutilisables apporte un gain de temps		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Sans réponse	0	0.00%
Pas du tout (1)	0	0.00%
De manière marginale (2)	6	37.50%
De manière significative (3)	10	62.50%
Très significativement (4)	0	0.00%
Résumé de champs pour 13:		
Pensez vous qu'un répertoire générique de modèles réutilisables permet de mieux contrôler les coûts		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Sans réponse	0	0.00%
Pas du tout (1)	0	0.00%
Quelques économies (2)	8	50.00%
Economies significatives (3)	7	43.75%
Bénéfices visibles (4)	1	6.25%
Résumé de champs pour 14:		
Pensez vous qu'un répertoire générique de modèles réutilisables permet une meilleure maîtrise du processus de mise en place du système décisionnel		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Sans réponse	5	31.25%
Oui (Y)	11	68.75%
Non (N)	0	0.00%
Résumé de champs pour 15:		

Pensez vous qu'un répertoire générique de modèles réutilisables génère plus de complexité		
Réponse	Décompte	Pourcentage
Sans réponse	7	43.75%
Oui (Y)	3	18.75%
Non (N)	6	37.50%