

MA - 004 - 170 - 1

**République Algérienne Démocratique et Populaire**

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Saâd Dahlab, Blida**



**Faculté des sciences**

Département Informatique

**Mémoire Présenté par**

DOUID Hind  
BENKALI Mohamed

**En vu d'obtenir le diplôme de Master**

Option : Système d'information

**Sujet :**

**Conception et réalisation d'un système décisionnel pour la gestion  
des ressources humaines de la SONATRACH  
(Activité AMONT).**



**Promoteur : Mme. I. Cherfa**

**Encadreur : Mr. T. Boudhab**

**Soutenue le :**

**devant le jury composé de :**

-M  
-M  
-M

**Président  
Examineur  
Examineur**

# *Remerciements*

*Nous remercions dieu pour les heures de courage, de patience, et de sagesse qu'il nous a inspiré.*

*Nous tenons à remercier aussi tous nos enseignants durant nos cinq années d'études qui ont contribué à notre formation, et qui nous ont fait part de leur savoir, particulièrement notre promotrice Mme Cherfa,*

*Nos vifs remerciements vont à notre encadreur Mr T.Boudhab pour son soutien et son encouragement et à tous ceux qui nous ont aidés durant notre stage au sein de l'organisation*

*SONATRACH*

*Que les membres de ce prestigieux et distingué jury soient assurés de notre gratitude pour nous avoir fait l'honneur d'évaluer notre travail.*

*Sans oublier nos chères familles, nos amis pour la joie qu'ils apportent dans notre vie, car elle est un élément important dans l'épanouissement intellectuel.*

*Et tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la concrétisation de ce projet.*

*MERCI A TOUS*

## Abstract

The current challenge for modern enterprises is to process and analyze data from their operational systems to create added value associated with investments.

In that respect, and in order to compensate for recurring problems in the process of decision-makers of the human resources of the national company SONATRACH have hoped to have a decision-making system for the management of HR.

Our project is therefore in this context. It is the conception and implementation of a decision support system for the management of human resources concerning AMONT activity. The project involves the detailed design and implementation of each component of the decision-making system. This through:

- The conception and implementation of a Data Warehouse HR.
- Establishing a system of reporting.
- Implementation of dashboards for data mining Data Warehouse.

### **Key words:**

Decision-making system, Business Intelligence, Data Warehouse, ETL, multidimensional modelling, OLAP, Reporting, Dashboards.

## ملخص

تواجه المؤسسات الحديثة اليوم تحديًا يكمن في استغلال وتحليل معطيات أنظمتها التشغيلية من أجل خلق القيمة المضافة المرتبطة بالاستثمار.

في هذا الشأن، ومن أجل التغلب على مشاكل متكررة في عملية اتخاذ القرار، أبدى مسؤولو مديرية الموارد البشرية لشركة سوناطراك آمالهم في الحصول على نظام دعم القرار لإدارة الموارد البشرية.

يدخل مشروعنا إذاً في هذا الإطار، والمتمثل في تصميم وإنشاء نظام دعم القرار لإدارة الموارد البشرية يخص النشاط AMONT يتضمن المشروع التصميم المفصل وتنفيذ كل عنصر من عناصر نظام مدعم القرار، وهذا من خلال:

- تصميم وبناء مستودع معطيات الموارد البشرية.
- إنشاء نظام تقارير.
- إنشاء لوحة مراقبة من أجل استغلال معطيات مستودع المعطيات.

### كلمات مفتاحية:

نظام دعم القرار، ذكاء الأعمال، مستودع المعطيات، استخراج-تحويل-تحميل، نمذجة متعددة الأبعاد، المعالجة- التحليلية-المتصلة، تقارير، لوحة مراقبة.

## Résumé

Le défi actuel des entreprises modernes est d'exploiter et d'analyser les données de leurs systèmes opérationnels afin de créer de la valeur ajoutée associée aux investissements.

A cet égard, et afin de pallier à des problèmes récurrents dans le processus de prise de décision, Les responsables de la direction ressources humaines de l'entreprise nationale SONATRACH ont émis le souhait de disposer d'un système décisionnel pour la gestion de la RH.

Notre projet s'inscrit donc dans ce cadre. Il s'agit de la conception, et de la réalisation d'un système décisionnel pour la gestion des ressources humaines concernant l'activité AMONT. Le projet englobe la conception détaillée et la mise en œuvre de chaque composant du système décisionnel. Ceci à travers :

- La conception et la réalisation d'un Data Warehouse RH.
- Mise en place d'un système de Reporting.
- Mise en place des tableaux de bord pour l'exploitation des données du Data Warehouse

### **Mots-Clés :**

Système décisionnel, Business intelligence, Data Warehouse, ETL, Modélisation multidimensionnel, OLAP, Reporting, Tableaux de bord.

# LISTE DES FIGURES

Figure 1: Historique de l'intelligence économique.....	7
Figure 2 : Etapes du processus de l'intelligence économique .....	8
Figure 3 : Architecture du système décisionnel .....	11
Figure 4 : L'infocentre .....	12
Figure 5 : Entrepôt de données .....	13
Figure 6: Composants de base du DataWarehouse.....	18
Figure 7: Approche besoins d'analyse illustré par le cycle de vie dimensionnel .....	21
Figure 8: Exemple de table de fait .....	22
Figure 9 : Exemple de table de dimension .....	22
Figure 10 : Modèle en étoile de vente .....	23
Figure 11: Modèle en flocon de neige de vente .....	24
Figure 12 : Modèle en constellation des ventes .....	24
Figure 13 : Exemple de cube de données .....	25
Figure 14 : Principe de l'architecture MOLAP.....	26
Figure 15: Principe de l'architecture ROLAP .....	27
Figure 16: Principe du forage .....	28
Figure 17 : Principe de rotation.....	29
Figure 18 : Processus ETL.....	29
Figure 19 : Schéma de la macrostructure de la SONATRACH.....	45
Figure 20 : Organigramme de l'activité Amont.....	46
Figure 21 : Organigramme de la direction des ressources humaines.....	47
Figure 22 : Organigramme du département Ressources Humaines .....	49
Figure 23 : Organigramme du département Formation.....	50
Figure 24 : Organigramme de la DP / « Direction informatique » .....	55
Figure 25 : Modèle en étoile de l'activité « Effectif » .....	73
Figure 26 : Modèle en étoile de l'activité « Arrivée » .....	75
Figure 27 : Modèle en étoile de l'activité « Départ » .....	77
Figure 28 : Modèle en étoile de l'activité « Absence ».....	78
Figure 29 : Modèle en étoile de l'activité « Absence_Détail ».....	80
Figure 30 : Modèle en étoile de l'activité « Ingénierie de la formation ».....	82

Figure 31 : Modèle en étoile de l'activité « Gestion de la formation » .....	83
Figure 32 : Modèle en étoile de l'activité « Carrière » .....	85
Figure 33 : Le schéma relationnel de la base décisionnelle.....	86
Figure 34 : Architecture du processus d'alimentation .....	87
Figure 35 : diagramme d'activité globale du processus de chargement.....	89
Figure 36 : Fréquence de la transformation de la source vers l'entrepôt de données.....	90
Figure 37 : cube multidimensionnel « Cube_Effectif ».....	93
Figure 38 : cube multidimensionnel « Cube_Arrivée ».....	94
Figure 39 : cube multidimensionnel « Cube_Départ » .....	94
Figure 40: cube multidimensionnel « Cube_Absentéisme » .....	95
Figure 41 : cube multidimensionnel « Cube_Absentéisme_EMP » .....	95
Figure 42 : cube multidimensionnel « Cube_Formation_EMP » .....	96
Figure 43 : cube multidimensionnel « Cube_Formation » .....	96
Figure 44 : cube multidimensionnel « Cube carrière ».....	97
Figure 45 : Architecture technique de la solution.....	100
Figure 46 : Architecture globale du système décisionnel .....	100
Figure 47 : l'interface d'accès au projet ETL « Pentaho Data Integration » .....	102
Figure 48 : Création de connexion a une base de données .....	103
Figure 49 : Alimentation des tables de dimension de l'étoile « EFFECTIF ».....	104
Figure 50 : Alimentation de la table de fait « DW_FAIT_EFFECTIF » .....	104
Figure 51 : Processus d'alimentation de l'étoile « EFFECTIF ».....	105
Figure 52 : Construction du cube multidimensionnel « CUBE_EFFECTIF » .....	106
Figure 53 : Interface de construction des rapports.....	107
Figure 54 : Page d'accès à l'application .....	108
Figure 55 : Page d'accueil.....	108
Figure 56 : Analyse multidimensionnelle OLAP.....	109
figure 57 : Exemple de rapport .....	109

# LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Tableau comparatif entre les systèmes transactionnels et les systèmes décisionnels .....	10
Tableau 2: Comparaison entre infocentre et entrepôt de données .....	14
Tableau 3: Opérations de manipulation OLAP .....	29
Tableau 4: Tableau récapitulatif « Gestion des temps & Absentéisme » .....	59
Tableau 5: Tableau récapitulatif « Structure des effectifs » .....	60
Tableau 6: Tableau récapitulatif « Gestion des mouvements du personnel ».....	61
Tableau 7: Tableau récapitulatif « Carrière » .....	62
Tableau 8 : Tableau récapitulatif « Compétance ».....	63
Tableau 9 : Tableau récapitulatif « Ingénierie de la formation » .....	63
Tableau 10 : Tableau récapitulatif « Gestion de la formation ».....	64
Tableau 11 : Tableau récapitulatif « Climat social » .....	64
Tableau 12 : Tableau récapitulatif « Motivation du personnel » .....	65
Tableau 13 : Tableau récapitulatif « Accident du travail » .....	66
Tableau 14 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Date » .....	71
Tableau 15 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim CSP ».....	72
Tableau 16 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Métier » .....	72
Tableau 17 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Organig ».....	72
Tableau 18 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Tranche_Age » .....	73
Tableau 19 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Sexe » .....	73
Tableau 20 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Type_Arrivee » .....	74
Tableau 21 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Type_Contrat ».....	75
Tableau 22 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Niv_Etude».....	75
Tableau 23 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Type_Depart».....	76
Tableau 24 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Type_ABS ».....	78
Tableau 25 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Employé » .....	79
Tableau 26 : Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Type_Formation » .....	81
Tableau 27: Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim_Catégorie_formation ».	82
Tableau 28: Tableau illustratif des niveaux des attributs et des hiérarchies des dimensions. ..	92

# LEXIQUE

**BI** : Business Intelligence.

**CSP** : Catégorie Socioprofessionnelle.

**DP**: Division Production.

**ERP**: Entreprise Resource Planning.

**ETL**: Extract, Transform, Load.

**RH** : Ressources Humaines

**GRH** : Gestion des Ressources Humaines.

**SDRH** : Système Décisionnel des Ressources Humaines.

**DRH** : Direction des Ressources Humaines.

**HOLAP**: Hybrid On Line Analytical Process.

**MOLAP**: Multidimensional On line Analytical Process.

**ROLAP**: Relational On Line Analytical Process.

**OLTP**: On Line Transaction Process. Il s'agit des traitements transactionnels.

**OLAP**: On Line Analytical Process. Opposé à l'OLTP.

**SA** : Staging Area

**SID** : Système d'Information Décisionnel

**SGBD** : Système de Gestion de base de données.

**Cube** : un cube de données est une structure dimensionnelle comme une table est une structure relationnelle. Un cube est constitué d'un ou plusieurs tables de faits avec leurs tables de dimension.

**Niveau de hiérarchie** : un niveau de hiérarchie se définit au niveau des tables de dimensions. Cela permet d'agréger les données.

**Data Warehousing** : Processus de mise en oeuvre d'un Data Warehouse. Ensemble des méthodes, des techniques et des outils, pour rassembler des données issues de sources multiples au sein d'un modèle cohérent, et leur donner une signification pour l'aide à la décision. P.M.

# Sommaire

Introduction générale	
1. Contexte générale.....	1
2. La problématique .....	2
3. Les objectifs du projet.....	2
4. Organisation du mémoire.....	3
<b>Partie I : Etat de l'art .....</b>	<b>4</b>
<b>Chapitre 1: Intelligence économique et Systèmes d'informations décisionnels.....</b>	<b>5</b>
Introduction.....	6
1. Intelligence économique.....	6
1.1. Historique.....	6
1.2. Définition de l'intelligence économique.....	7
1.3. Etapes du processus de l'intelligence économique.....	7
2. Les systèmes d'informations transactionnels et décisionnels.....	8
2.1. Les systèmes transactionnels.....	8
2.2. Les systèmes décisionnels.....	9
2.3. Décisionnel versus transactionnel.....	9
2.4. Architecture du système décisionnel.....	10
2.5. Historique des systèmes décisionnels.....	11
2.5.1. L'infocentre.....	11
2.5.2. Les EIS.....	12
2.5.3. L'entrepôt de données.....	13
Conclusion.....	14
<b>Chapitre 2: DataWarehouse, ETL et Restitution de données.....</b>	<b>15</b>
Introduction.....	16

1. Définition du DataWarehouse.....	16
2. Les objectifs d'un DataWarehouse.....	17
3. Composants de base du DataWarehouse.....	18
4. Démarche de conception d'un DataWarehouse.....	19
4.1. Approche source de données.....	20
4.2. Approche besoin d'analyse.....	20
5. Modélisation du DataWarehouse.....	21
5.1. La modélisation multidimensionnelle.....	21
5.2. Le concept OLAP.....	24
5.2.1. Les architectures de stockage des cubes OLAP.....	25
5.2.2. Les opérations de manipulation OLAP.....	28
6. Alimentation du dataWarehouse.....	30
6.1. Les phases d'alimentation.....	30
6.2. Les techniques d'alimentation.....	31
7. Mise en œuvre du DataWarehouse: La restitution des données.....	32
7.1. Reporting.....	32
7.2. Analyse multidimensionnelle (OLAP).....	32
7.3. Analyse exploratoire (DataMining).....	32
7.4. Tableau de bord.....	33
Conclusion.....	33
<b>Chapitre 3: Les Ressources Humaines.....</b>	<b>34</b>
Introduction.....	35
1. Définition des Ressources Humaines.....	35
2. Définition de la gestion des Ressources Humaines.....	35
3. Les objectifs de la GRH.....	36
4. Les contraintes de la GRH.....	37
5. Les systèmes décisionnels au sein de la GRH.....	38
6. Les caractéristiques et champs d'application des SDRH.....	39

Conclusion.....	40
<b>Partie II : Cas pratique.....</b>	<b>41</b>
<b>Chapitre 4: Présentation de l'organisme d'accueil.....</b>	<b>42</b>
Introduction .....	43
1. Présentation de SONATRACH .....	43
1.1. SONATRACH en bref .....	43
1.2. Les missions de SONATRACH .....	43
1.3. Organisation de SONATRACH .....	44
2. L'activité Amont .....	45
3. La Direction Ressources Humaines .....	47
3.1. les objectifs de la direction Ressources Humaines .....	47
3.2. Organisation de la direction Ressources Humaines .....	47
4. Présentation du champ d'étude.....	50
Conclusion .....	51
<b>Chapitre 5: Identification des besoins.....</b>	<b>52</b>
Introduction.....	53
1. Description du système d'information « ResHum » .....	53
1.1. Les fonctionnalités de ResHum.....	53
1.2. Les objectifs de ResHum.....	54
2. Identification des sources de données.....	54
3. Etat du décisionnel au sein de l'entreprise.....	55
4. Définition des besoins.....	57
4.1. Elaboration du questionnaire.....	57
4.2. L'entretien.....	58
5. Dédution des besoins.....	58
6. Difficultés et obstacles rencontrés lors de la collecte des informations.....	66
Conclusion.....	67
<b>Chapitre 6: Conception du système.....</b>	<b>68</b>
Introduction.....	69
1. Modélisation multidimensionnelle.....	69
1.1. Processus de modélisation.....	69

1.2. Modélisation multidimensionnelle des processus d'activités.....	70
1.2.1. Volet « Administration du personnel ».....	70
1.2.2. Volet « Absentéisme » .....	77
1.2.3. Volet « Formation » .....	80
1.2.4. Volet « Carrière » .....	84
1.3. Schéma du DataWarehouse.....	85
<b>2. Construction de la zone d'alimentation.....</b>	<b>86</b>
2.1. Architecture d'alimentation.....	86
2.2. La fréquence d'alimentation.....	89
<b>3. Conception des cubes OLAP.....</b>	<b>90</b>
3.1. Définition des niveaux et des hiérarchies.....	90
3.2. Présentation des cubes OLAP .....	91
3.2.1. Les cubes liés au volet « Administration du personnel » .....	93
3.2.2. Les cubes liés au volet « Absentéisme ».....	95
3.2.3. Les cubes liés au volet « Formation ».....	96
3.2.4. Les cubes liés au volet « Carrière».....	97
<b>Conclusion.....</b>	<b>97</b>
<b>Chapitre 7: Déploiement.....</b>	<b>98</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>99</b>
1. Environnement technique et fonctionnel .....	99
2. Architecture technique de la solution.....	100
3. Architecture globale de système décisionnel.....	100
4. Construction de la zone de stockage.....	101
5. Construction de la zone d'Alimentation .....	101
5.1. Création de connexion server.....	103
5.2. Alimentation des tables de dimension.....	103
5.3. Alimentation d'une table de fait.....	104
5.4. Processus d'alimentation d'une étoile.....	105
6. Zone de restitution.....	105
6.1. Construction des cubes OLAP.....	106
6.2. Construction des rapport.....	107
7. Fonctionnement de la solution conçue .....	107

7.1. L'accès a l'application.....	107
7.2. Analyse multidimensionnelle des données avec Oracle OLAP.....	108
7.3. Visualisation des rapports prédéfini.....	109
8.Utilisateurs du système .....	110
9.La sécurité du système .....	110
Conclusion.....	110
Conclusion générale.....	111
Bibliographie	

## 1. Contexte général

L'accroissement du volume de données dans les systèmes d'information est de nos jours une réalité à laquelle chaque entreprise doit faire face. Notamment, elle doit permettre à ses responsables « managers » de déceler les informations pertinentes afin de prendre les bonnes décisions dans les plus brefs délais. Dans ce contexte, une enquête, réalisée par Teradata<sup>1</sup>, estime que *"73 % des managers prennent de plus en plus de décisions dans le cadre de leur travail, 55 % disposent de moins en moins de temps pour prendre ces décisions et 54 % jugent que la quantité d'informations à traiter pour y parvenir augmente sans cesse"*. Pour faciliter la tâche de ces managers, les entreprises doivent définir des processus décisionnels reposant sur l'exploitation de nombreuses informations. Ces informations sont généralement présentes dans les systèmes opérationnels de l'entreprise au sein de bases de données (relationnelles, Réseaux...), et de fichiers. Néanmoins, L'exploitation de ces informations pour des objectifs d'analyse et d'aide à la prise de décision s'avère difficile et fastidieuse ; elle est réalisée le plus souvent de manière imparfaite par les décideurs grâce à des moyens classiques (requêtes SQL, vues, outils graphiques d'interrogation...).

Ces systèmes paraissent peu adaptés pour servir de support à la décision. Ces bases opérationnelles utilisent en général le modèle relationnel ; celui-ci convient bien aux applications gérant l'activité quotidienne de l'entreprise (Commerciale, Production, Comptabilité...), mais s'avère inadapté au décisionnel [Codd, 1993] [Kimball, 2001].

C'est dans ce contexte que les « systèmes décisionnels » ont vu le jour. Ils offrent aux décideurs des informations de qualité sur lesquelles ils pourront s'appuyer pour une prise de décision rapide, efficace et sûre.

Dans ce cadre, l'entreprise SONATRACH nous a sollicité pour collaborer dans l'étude, la Conception et la réalisation d'un système décisionnel pour la gestion des Ressources Humaines de la SONATRACH (Activité AMONT).

---

<sup>1</sup> Teradata : Filiale de NCR (National Cash Register) Corporation spécialisée dans le stockage des données, [http://management.journaldunet.com/0401/040122\\_decision.shtml](http://management.journaldunet.com/0401/040122_decision.shtml).

## **2. La problématique**

SONATRACH est l'opérateur historique et leader du domaine des hydrocarbures et hydrocarbures gazeux ainsi que leur commercialisation en Algérie.

Afin de préserver la place qu'elle occupe, elle doit gérer au mieux son capital humain qui ne cesse de croître au fil des années, ce qui génère une masse de données énorme dans les bases de données opérationnelles.

Dans un pareil contexte, l'entreprise se retrouve dans l'incapacité d'analyser par ses moyens disponibles actuels (logiciels) le volume important de données régulièrement collectées de façon rapide, correcte et efficace.

Les principales difficultés auxquelles elle fait face sont :

- Complexité et diversité de la structure conceptuelle existante rendant l'intégration des données difficile pour une vue multiaxes.
- Grande masse de données est stockée dans plusieurs tables (374 tables dans une seule base de données), plus ou moins structurées, ce qui rend difficile l'interrogation et l'analyse.
- La procédure de reporting adoptée n'est pas suffisante; L'entreprise ne peut pas se baser que sur des rapports visiblement en carence, pour cerner la situation à laquelle fait face.

## **3. Les objectifs du projet**

Afin de résoudre les problèmes recensés auparavant, l'entreprise s'est engagée dans le présent projet qui a pour but d'apporter une solution adéquate, capable de répondre aux besoins des décideurs pour une meilleure prise de décision.

L'objectif est de concevoir et déployer un système décisionnel qui se traduit par :

- La spécification des besoins en matière de pilotage de l'activité AMONT.
- La conception et la réalisation d'un Data Warehouse, qui a pour rôles :

- Fournir des présentations claires et adaptées des données servant pour l'analyse,
  - Analyser dynamiquement les résultats de requêtes,
  - Historiser l'information à des fins de statistiques et d'études.
- Le déploiement d'une plateforme décisionnelle, regroupant un ensemble d'outils de « business intelligence », qui permet :
- L'analyse dimensionnelle des données du Data Warehouse
  - L'administration des comptes utilisateurs.
  - La mise en place d'un système de Réporting.
  - La mise en place d'un tableau de bord pour une exploitation plus fluide.

#### **4. Organisation du mémoire**

Pour présenter notre travail et le domaine dans lequel il s'inscrit, nous avons organisé ce mémoire en deux grandes parties.

La première partie est un état de l'art des principales disciplines dont nous avons eu recours pour mener à bien notre projet. Ces disciplines sont organisées dans les chapitres suivants :

*Chapitre 1* : Intelligence Economique et Systèmes d'Informations Décisionnels.

*Chapitre 2* : Data Warehouse, ETL et Restitution de données.

*Chapitre 3* : Les Ressources Humaines.

La seconde partie, présente la solution que nous proposons pour la mise en place du système décisionnel de la gestion des Ressources Humaines de la SONATRACH. Elle se distingue par les chapitres suivants :

*Chapitre 4* : Présentation de l'Organisme d'Accueil.

*Chapitre 5* : Identification des Besoins.

*Chapitre 6* : Conception du Système.

*Chapitre 7* : Déploiement.

Une conclusion générale est proposée afin de synthétiser le travail réalisé et de citer les perspectives du projet.

# **Partie I : Etat de l'art**

Cette partie comprend une étude bibliographique au quelle nous allons définir les différents concepts du monde d'intelligence économique ainsi les notions liés au domaine des systèmes décisionnels, en mettant en surbrillance le cœur de ces derniers qui est le Data Warehouse, finalisée par des généralités sur les ressources humaines.

**Chapitre 1 : Intelligence économique et Systèmes d'Information  
Décisionnels.**

**Chapitre 2 : Data Warehouse, ETL et restitution de données.**

**Chapitre 3 : Les Ressources Humaines.**

# **Chapitre 1**

**Intelligence économique et  
Systèmes d'Informations  
Décisionnels**

## Introduction

Aujourd'hui, dans un contexte où les sources d'information sont éclatées, volumineuses et complexes, il y a un réel besoin de consolider et d'analyser ces derniers pour pouvoir avoir une vision globale et optimiser le patrimoine informationnel de l'entreprise. Or, « trop d'information tue l'information » [Cigref, 2009]

C'est à ce niveau très précis de l'utilité que l'Intelligence économique intervient pour faire interpréter les données complexes de l'entreprise et aide les dirigeants de prendre des meilleures décisions. Pour cela, mettre en place un **Système décisionnel** capable de répondre aux besoins de l'entreprise est indispensable.

## 1. L'Intelligence économique

### 1.1. Historique

Avec l'émergence des bases de données transactionnelles en 1980, les entreprises ont commencé à stocker l'information en vue d'une exploitation opérationnelle.

L'information étant toujours spécifique à un métier, les problèmes d'incompatibilité et d'incohérence de données se sont accrus alors au sein d'une même Entreprise.

Toutefois, ce phénomène prit fin avec l'avènement en 1990 des ERPs<sup>2</sup> qui ont pu fournir un Système d'Information intégré et un ensemble cohérent de fonctionnalités.

Les entreprises ont commencé à prendre conscience que l'information produite était un actif en leur possession, mais qu'elles ne pouvaient malheureusement pas l'exploiter efficacement. Cette défaillance s'est vite estompée, en l'an 2000, avec l'instauration de L'intelligence économique à travers les systèmes décisionnels qui a vu les entreprises se munir de solutions décisionnelles aptes à mettre le « Capital informationnel » de l'organisation à disposition de tous les acteurs en vue de leur faciliter la prise de décision.

---

<sup>2</sup> Entreprise Resource Planning ou Progiciel de gestion intégré.

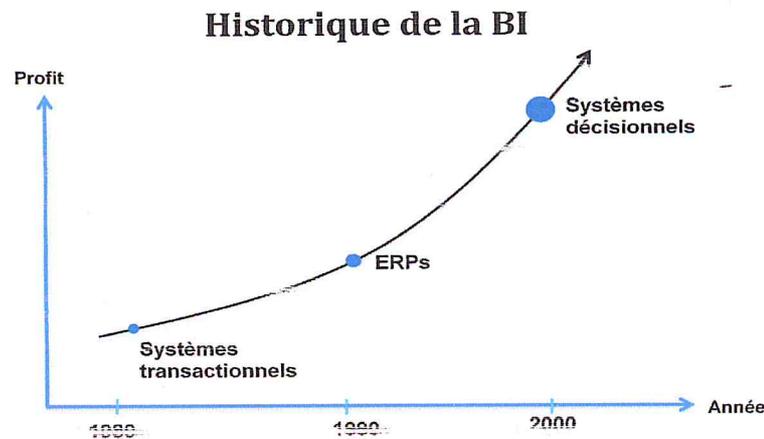


Figure 1: Historique de L'Intelligence économique [Boussaidi, Chaib, 2009].

## 1.2. Définition de l'intelligence économique

« La Business Intelligence n'est ni un produit ni un système, il s'agit plutôt d'une architecture et d'une collection d'applications intégrées, aussi bien d'aide à la décision que de bases de données, qui procurent aux acteurs concernés un accès facile aux données concernant l'activité de l'entreprise » [Moss, 2003].

L'intelligence économique ou bien appelée Business Intelligence (BI) en Anglo-Saxon désigne donc les moyens, les outils et les méthodes qui permettent de collecter, consolider, modéliser et restituer les données d'une entreprise en vue d'ouvrir une aide à la décision et de permettre aux décideurs de l'entreprise d'avoir une vue d'ensemble de l'activité traitée.

Ce type d'application utilise en règle générale un entrepôt de données (ou Data Warehouse en anglais) pour stocker des données provenant de plusieurs sources hétérogènes pour la collecte de ces informations [Bendavid, 2010].

## 1.3. Étapes du processus de l'intelligence économique

L'intelligence économique a pour objectif de permettre aux décideurs et managers de l'entreprise de disposer d'une information de valeur, à laquelle ils puissent se fier dans le cadre de leurs prises de décision. Pour cela, il s'agit de produire de l'information pertinente et à forte valeur ajoutée. Cette exigence doit se retrouver à travers les différentes phases du processus suivant [Guendouz, 2008] (cf. Figure 2):

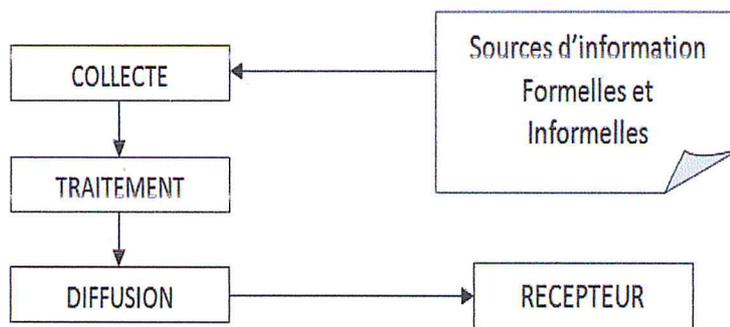


Figure 2: Etapes du processus d'intelligence économique.

- **La collecte ou recherche**, c'est la période de recherche où sont identifiées et exploitées les sources d'informations, ceci dans le cadre d'une planification.
- **L'analyse**, c'est à dire le traitement ou l'exploitation, c'est au cours de cette étape que les données et les informations passent à l'état de connaissance à travers un processus systématique d'évaluation, d'interprétation et de synthèse destiné à élaborer des conclusions répondant aux besoins de renseignements exprimés.
- **La diffusion** est l'acheminement des renseignements sous une forme appropriée (orale, écrite ou graphique) aux organes ayant exprimés la demande.

## 2. Les systèmes d'informations transactionnels et décisionnels

« Un système d'information est un ensemble organisé de ressources (matérielles, logicielles, personnelles, données, procédures...) permettant d'acquérir, de traiter, de stocker des informations (sous forme de données, textes, images, sons...) dans et entre organisations » [Robert REIX, 2004].

Il y'a deux types de systèmes d'information : transactionnel et décisionnel.

### 2.1. Les systèmes transactionnels

Appelés également « systèmes opérationnels », ce sont les outils utilisés quotidiennement et qui ont pour rôle d'assurer le bon fonctionnement de l'ensemble de l'entreprise.

Il s'agit des progiciels horizontaux qui couvrent les grands métiers de l'entreprise : (comptabilités, ressources humaines, ...) ainsi que les applications spécifiques, propres à une entreprise, développées pour répondre à une problématique métier ou à une particularité de gestion.

Toutes ces applications répondent à la même attente : permettre la saisie d'informations, leur traitement, et la production en sortie de résultats, sous forme de documents papier, de consultations à l'écran ou d'autres informations [Nieuwbourg, 2002].

## **2.2. Les systèmes décisionnels**

A l'intérieur de l'entreprise, lorsqu'est venu le temps de l'analyse et de la réflexion, on doit se pencher sur les transactions enregistrées dans les systèmes opérationnels. Cette phase est un préalable à toute prise de décision [Nieuwbourg, 2002].

Un Système d'Information Décisionnel (SID) est un ensemble de données organisées de façon spécifique, facilement accessible et appropriées à la prise de décision ou encore une représentation intelligente de ces données au travers d'outils spécialisés dont la finalité est le pilotage de l'entreprise.

*contrôle et conduite.*

Les systèmes décisionnels sont dédiés au management de l'entreprise pour l'aider au pilotage de l'activité, et indirectement opérationnels car n'offre que rarement le moyen d'appliquer les décisions. Ils constituent une synthèse d'informations opérationnelles, internes ou externes, choisis selon leur pertinence dont le principal intérêt est d'offrir au décideur une vision transversale de l'entreprise [Goglin, 2001].

## **2.3. Décisionnel versus transactionnel**

Les systèmes décisionnels diffèrent sur de nombreux points avec les systèmes transactionnels, le tableau suivant est un aperçu de ces différences.

	Système opérationnel Production - Base de données OLTP	Système décisionnel Décision - Entrepôt de données OLAP
Utilisateurs	Agents opérationnels (informaticiens)	Décideurs
Fonctions	Opérations journalières	Support de décision
Conception BD	Orientée application	Orientée sujet
Données	Détaillées Factuelles Mises à jour Accessibles de façon individuelle	Résumées, agrégées Historisées Non sujettes à MAJ Accessibles de façon ensembliste
Traitements	Répétitifs Requêtes « simples »	Heuristiques, ad hoc Requêtes complexes
Volume	100M à 100G	100G à 100T

*Tableau 1: Tableau comparatif entre les systèmes transactionnels et les systèmes décisionnels [Raphalen, 2002].*

L'exploitation de données des systèmes opérationnels dans un but d'analyse et de support à la prise de décision s'avère difficile et fastidieuse ; elle est réalisée le plus souvent de manière imparfaite par les décideurs, grâce à des moyens classiques (requêtes SQL).

Les systèmes opérationnels utilisent le modèle relationnel, Celui-ci convient bien aux applications gérant l'activité quotidienne de l'entreprise, mais s'avère inadapté au décisionnel.

Face à cette inadéquation, il est fondamental de mettre en place **une nouvelle informatique « décisionnelle »**. Cette nouveauté aura pour but l'obtention d'une meilleure compréhension de la valeur des informations disponibles tout en définissant les indicateurs pertinents pour la prise de décision.

## 2.4. Architecture du système décisionnel

L'architecture type d'un système décisionnel comporte quatre parties différentes [Malleray, 2008] (cf.Figure3) :

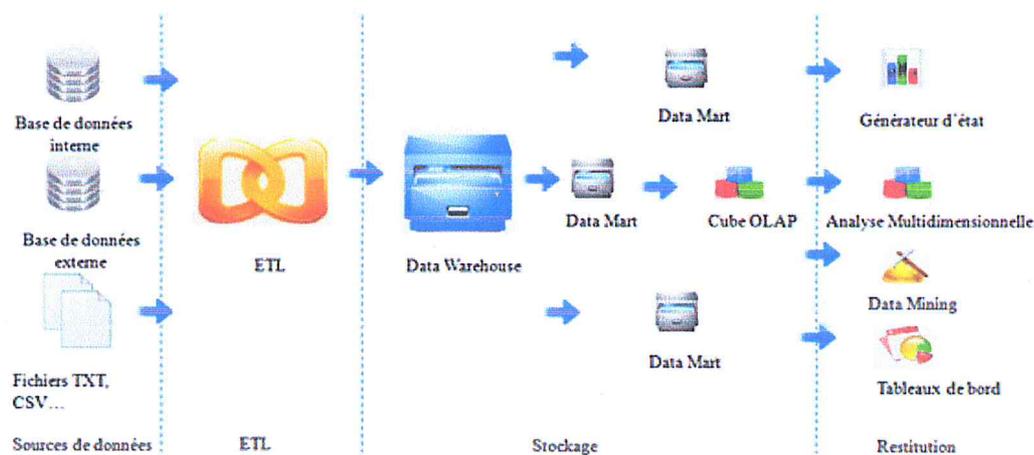


Figure 3: Architecture du système décisionnel [Adullact, 2008].

- **Les sources de données** : elles représentent les systèmes source tel que le grand système de gestion de l'entreprise, base de production, base externe, les fichiers Excel.
- **L'ETL** : concerne l'extraction, la transformation et le chargement de données dans l'entrepôt en utilisant les outils ETL.
- **Le stockage** : **Data Warehouse**, son organisation permet de récupérer l'information avec une capacité d'agrégation des données par métier. les Data Mart (magasin de données) qui sont des bases métier extraites de l'entrepôt de données.
- **La restitution** : permet à l'utilisateur final l'exploitation des données (générateur d'état, analyse multidimensionnelle, Data Mining, Tableaux de bord), pour répondre aux besoins décisionnels.

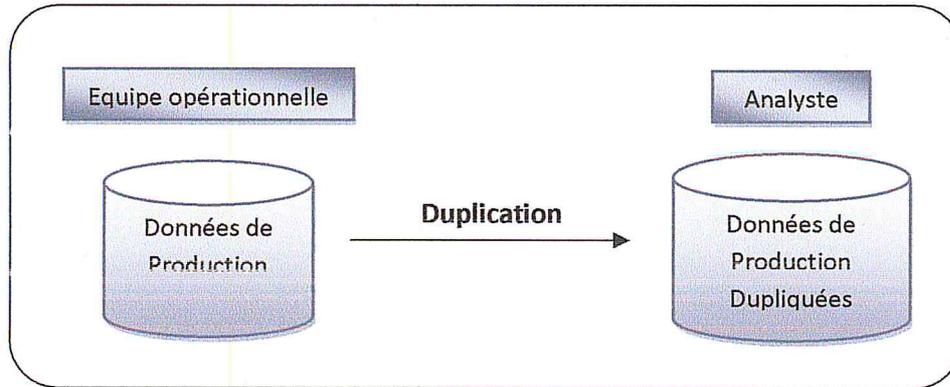
## 2.5. Historique des systèmes décisionnels :

Le Datawarehousing est le résultat d'un long processus de recherche et de développement qui est passé par les phases suivantes [Nieuwbourg, 2002] :

### 2.5.1. L'Infocentre :

La première solution trouvée était une solution de bon sens, c'est de **dupliquer les bases de données de production**, c'est-à-dire que chaque jour, chaque semaine, ou chaque mois, une copie des informations de production était

réalisée, à l'identique, sur un autre ordinateur, spécialement pour les analystes. (cf. Figure 4)



*Figure 4 : L'Infocentre.*

Cette solution permettait aux équipes opérationnelles de continuer à utiliser leurs applications, sans être nullement perturbés par les requêtes analytiques, et les analystes pouvaient prendre le risque de lancer des requêtes complexes, analysant par exemple le chiffre d'affaires suivant plusieurs dimensions (clients, produits, fournisseurs), sur plusieurs années, mois par mois, sans prendre le risque de bloquer le système opérationnel.

Ce mode de fonctionnement, en doublon total entre les deux systèmes, se révélait très coûteux. Les serveurs, les disques durs, les bases de données, devaient tous être acquis en double, uniquement pour les besoins de l'analyse.

### **2.5.2. LES EIS :**

L'étape suivante est née en même temps que le PC, l'ordinateur personnel et sa démocratisation chez les cadres dirigeants. Leur donnant l'impression de contrôler l'activité de leur entreprise, les EIS (Executive Information System) proposaient un tableau de bord permanent des indicateurs clefs de l'entreprise.

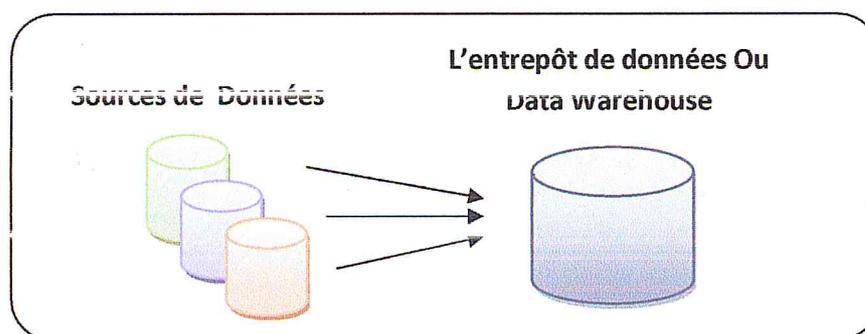
Un des grands groupes français du bâtiment avait ainsi installé sur le bureau de son PDG un PC équipé d'un EIS qui lui servait uniquement à visualiser quelques indicateurs tels que le cours de l'action, le nombre d'employés, le montant des contrats en cours, et celui des nouveaux contrats signés. Cette facilité apparente dans la mise à disposition des informations a été le cauchemar des informaticiens qui

avaient bien du mal à expliquer à leur patron que, même si l'affichage d'un graphique sur son poste lui paraissait simple, il supposait une mécanique complexe en amont de remontée et d'agrégation des informations.

C'est néanmoins par l'EIS que l'informatique décisionnelle est sortie de la tour d'ivoire des services informatiques pour prendre place sur le bureau des utilisateurs.

### 2.5.3. L'Entrepôt de données :

Après plusieurs années d'utilisation des infocentres, et après avoir constaté que les informations traitées dans les applications opérationnelles étaient très différentes de celles interrogées dans les applications ; et que les questions posées par un décideur impliquent fréquemment des informations stockées dans plusieurs applications ou base de données, par exemple lorsque vous calculez la rentabilité de vos clients, vous exportez des données de la gestion commerciale (factures, commandes), de la comptabilité (délais de règlement, impayés), mais également de la gestion de production (coût des produits fabriqués). Le fait de dupliquer ces bases de données dans un infocentre ne simplifie en rien ces extractions. Les services informatiques ont donc imaginés une évolution intelligente de ce mode de stockage, ils ont mis en place, en sortie des bases de production, **un entrepôt de données**. Cet entrepôt uniquement **dédié au stockage des données décisionnelles**, permet de réconcilier les différentes sources initiales de données, et les applications de production (cf **Figure 5**)



*Figure 5 : Entrepôt de données.*

Fréquemment construit à partir d'une base de données relationnelle, cet entrepôt de données sert littéralement d'entrepôt. On y verse une copie des données

qui serviraient, un jour, à l'analyse et à la prise de décision. Cela évite également de conserver un historique trop important dans les bases de production, souvent concernées par le court terme, alors que les analystes ont besoin de recul pour détecter des tendances.

Le tableau ci-dessous fait une comparaison entre l'Infocentre et l'entrepôt de données.

<b>Infocentre</b>	<b>Entrepôt de données</b>
Collection de données	Collection de données
Orientées sujet	Orientées sujet
intégrées	Intégrées
Volatiles	Non volatiles
Actuelles	Historisées
Organisées pour le support d'un processus de décision ponctuelle	Organisées pour le support d'un processus de d'aide à la décision
outils	Architecture

*Tableau 2: Comparaison entre Infocentre et entrepôt de données [Kabore, 2005].*

### **Conclusion :**

Au début de ce chapitre nous avons défini l'expression « intelligence économique » à partir des définitions offertes dans le domaine informatique. Nous avons ensuite révélé les différentes notions entre les Systèmes opérationnels et les Systèmes décisionnels.

Cependant, les systèmes décisionnels cherchent à donner un aperçu global de l'entreprise via des outils d'analyse pour aider les décideurs à prendre des décisions, et cela en organisant l'ensemble de données consolidé à partir des différentes sources dans une base de données unique « Data Warehouse » qu'on va présenter dans le prochain chapitre.

# **Chapitre 2**

**Data Warehouse, ETL et**

**Restitution de données**

## Introduction

A l'époque actuelle, les entreprises ont à leur disposition une masse de données importante. En effet, les données sont surabondantes, non organisées dans un perspectif décisionnel et éparpillées dans de multiples système hétérogènes. Pourtant, les données représentent une mine d'informations. Il devient fondamental de rassembler et d'homogénéiser les données afin de permettre d'analyser les indicateurs pertinents pour faciliter les prises de décisions.

Pour répondre à ces besoins, le nouveau rôle de l'informatique est de définir et d'intégrer une architecture qui sert de fondation aux applications décisionnelles : « le Data Warehouse ».

### 1. Définition du Data warehouse :

Littéralement *entrepôt de données*, Le Data Warehouse est le noyau autour duquel gravite tout système décisionnel. C'est une structure informatique dans laquelle est centralisé un volume important de données consolidées à partir des différentes sources de renseignements d'une entreprise (notamment les bases de données internes) et qui est conçue de manière que les personnes intéressées aient accès rapidement à l'information stratégique dont elles ont besoin [Web1].

Pour Bill Inmon, père du concept du Data Warehouse, L'entrepôt de données est: « une collection de données orientées sujet, intégrées, non volatiles, et historisées, organisées pour le support d'un processus d'aide à la décision » [Inmon, 2002].

Commentons cette définition:

❖ **Orientées sujet (thématiques)** : Le Data Warehouse est organisé autour des sujets qui ont un intérêt majeur pour l'entreprise. On assemblera à cet effet, les données par thèmes contrairement aux modélisations traditionnelles (transactionnelles) qui les rassemblent par fonctions. L'intérêt de cette organisation est de passer d'une vision verticale de l'entreprise à une vision transversale, beaucoup plus riche.

- ❖ **Intégrées** : Il s'agit de données regroupées en un point logique unique, dans le but d'homogénéiser les données de l'organisation. *les données sont nettoyées.*
- ❖ **Non volatiles (pas de suppression)** : Afin de conserver la traçabilité et la logique des informations et des décisions prises, les informations stockées au sein du Data Warehouse ne peuvent pas être aisément supprimées.
- ❖ **Historisées** : Dans les systèmes de production, les données sont mises à jour, à chaque nouvelle transaction. L'ancienne valeur est perdue. Par contre dans un Data Warehouse, la donnée ne doit jamais être mise à jour, elle représente une valeur insérée à un certain moment. *MAJ de la BDD.*
- ❖ **Organisées pour le support d'un processus d'aide à la décision**: Le Data warehouse contient les données de bases de production ainsi que les données agrégées en indicateurs selon différents niveaux d'atomicité, différents niveaux d'agrégation, ces données sont disposées de manière à permettre l'exécution des processus d'aide à la décision (Data Mining, Reporting, Tableaux de bord...).

Ainsi l'entrepôt de données ne produit pas d'information, il représente un point unique qui fédère toute l'information utile d'une organisation, puis présente cette information de manière compréhensible pour l'utilisateur finale et lui permet de « naviguer » dans cette information.

## 2. Les objectifs d'un data warehouse :

Les objectifs du Data Warehouse donnés par Ralph Kimball, dans son livre « *Entrepôt de données, Guide pratique du Modélisation Dimensionnelle* » sont les suivants [Kimball, 2002] :

- Permettre un accès facile aux informations de l'entreprise.
- Assurer la cohérence des informations de l'entreprise.
- Constituer une source d'information souple, adaptable et résistante aux changements.
- Protéger le capital « Information ».
- Constituer la base de données décisionnelle de l'entreprise.

### 3. Composants de base du Data Warehouse

On présente les principaux composants de base d'un Data Warehouse, selon «Ralph KIMBALL.»

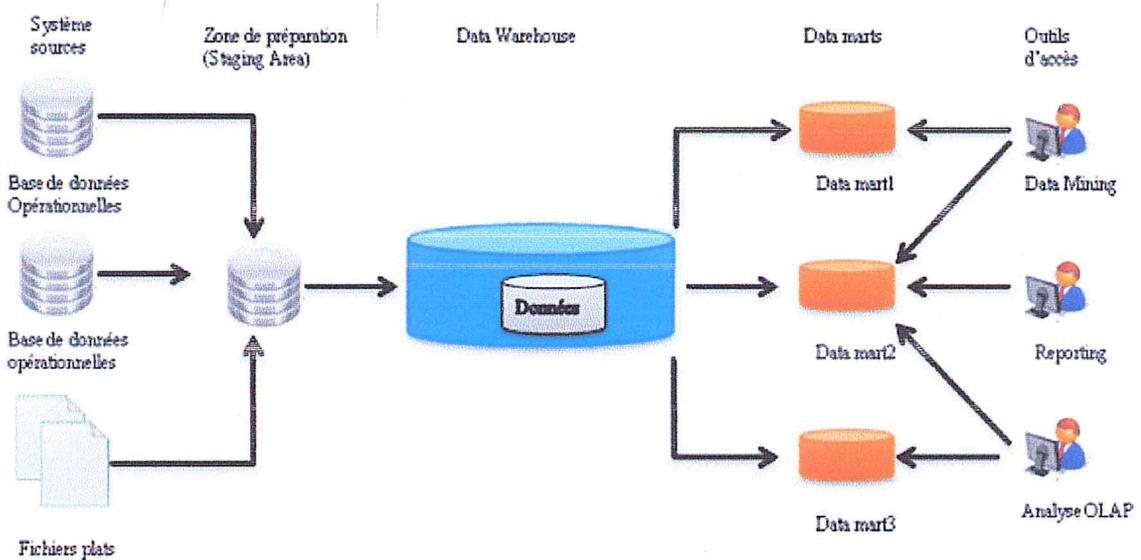


Figure 6: Composants de base du data warehouse [Kimball, 2005].

#### ❖ Les sources de données

Elles se matérialisent à travers les sources qui alimentent le Data Warehouse en données, ce sont principalement les systèmes opérationnels d'enregistrement, dont la fonction consiste à recueillir les transactions liées à l'activité de l'entreprise [Kimball, 2005].

Il s'agit le plus souvent des sources internes à l'entreprise qui regroupent les systèmes d'informations tels que : les données locales, les fichiers plats ainsi que d'autres applications. Par ailleurs, des sources externes à l'entreprise y cohabitent : on citera le WEB.

#### ❖ La zone de préparation de données

Appelée aussi staging area (SA), elle contient les données extraites des différentes sources de données, elles vont être nettoyées, transformées, combinées et archivées à l'aide d'un ensemble de processus appelé ETL (Extract, Transform and

Load), afin d'être chargées dans le Data Warehouse. La zone de préparation a pour particularité de ne fournir ni services de requête, ni services de présentation.

❖ **La zone de présentation de données (Base de L'entrepôt de données)**  
C'est le lieu où les données utiles à la prise de décision sont ordonnées et conservées (Data Warehouse), ce dernier est stocké et organisé sur une machine cible appelée serveur de présentation, afin de répondre en accès direct aux requêtes provenant des utilisateurs, des générateurs d'états ou d'autres applications.

Le Data Warehouse est composé d'un ensemble de **Data mart**, ce dernier se définit comme étant un sous ensemble logique du Data Warehouse [Kimball, 2005].

Il s'agit d'un **entrepôt de données départemental** ou une **base métier** qui contient des informations propres à un secteur d'activité particulier de l'entreprise ou à un métier qui y est exercé.

Pour la gestion sémantique de l'ensemble des données, le Data Warehouse doit disposer de « données relatives aux données » nommées les **Méta Données**.

Les métas données « **données sur les données** » présentés dans l'entrepôt, décrivent les caractéristiques des données stockées ; origine, date de dernière mise à jour, mode de calcul, procédure de transformation... Elles sont utiles aussi bien aux utilisateurs qu'aux administrateurs. Elles permettent aux premiers de comprendre les données qui leurs sont présentées et aux seconds d'avoir les moyens d'exploitation et de maintenance de l'entrepôt de données [HAOUET, 2008].

#### ❖ **Les outils d'accès aux données**

Afin de prendre des décisions adéquates, les utilisateurs finaux exploitent la zone de présentation du data warehouse en utilisant divers outils d'accès aux données que sont : les requêtes ad hoc, les outils de reporting, les outils de data mining ou les outils d'applications.

## **4. Démarche de conception d'un Data Warehouse**

La réussite de tout système d'information décisionnel réside dans la bonne conception du schéma du Data Warehouse, dans cet esprit deux approches sont disponibles :

- L'Approche basée sur les sources de données.
- L'Approche basée sur les besoins d'analyse.

#### **4.1. Approche source de données :**

Qualifiée également "Approche Ascendante", associée à Bill Inmon ; son principe est de construire le schéma du Data Warehouse à partir des schémas des sources de données, en supposant que ce dernier satisfera tous les besoins d'analyse.

Cette approche est illustrée par le cycle de développement d'un Data Warehouse fondé par Inmon, On relèvera ses phases principales parmi les suivantes [Inmon, 2002] :

- Implémenter le Data Warehouse
- Intégrer les données
- Tester
- Programmes d'accès
- Concevoir le système décisionnel
- Analyser les résultats
- Comprendre les besoins

#### **4.2. Approche besoin d'analyse**

Dénommée aussi "Approche Descendante", associée à Ralph Kimball, elle consiste à définir le schéma du Data Warehouse en fonction des besoins d'analyse [kimball, 1996], en supposant que les données disponibles permettront la mise en œuvre de ce schéma.

Cette approche est appuyée par le cycle de vie dimensionnel d'un Data Warehouse créé par Ralph Kimball [Kimball, 2000], ce cycle matérialise l'enchaînement des grandes étapes de l'implémentation d'un entrepôt de données.

Il identifie le séquençement des tâches de haut niveau et souligne les contraintes entre ces différentes actions tant au niveau technologique ainsi qu'au niveau des données et des applications.

Cette démarche est illustrée dans le schéma ci-dessous. Ce schéma représente la succession des tâches nécessaires à la conception, au déploiement d'entrepôt de données efficaces.

Le schéma suivant le reflète fidèlement :

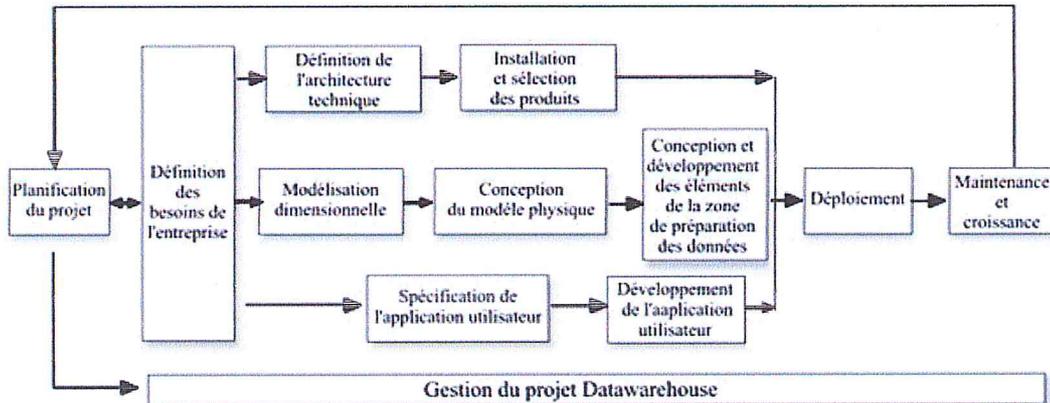


Figure 7: Approche besoins d'analyse illustrée par le cycle de vie dimensionnel.

[Kimball, 2000].

## 5. Modélisation du Data Warehouse

### 5.1. La modélisation multidimensionnelle

R. Kimball [Kimball, 2005] définit la modélisation multidimensionnelle comme étant :

« Une méthode de conception logique qui vise à présenter les données sous une forme standardisée intuitive et qui permet des accès hautement performants ».

La modélisation multidimensionnelle est une solution qui vise à améliorer l'interrogation et l'exploitation décisionnelle des données, Elle consiste à considérer un sujet analyse comme un point dans un espace multidimensionnel. Le constructeur fondamental des modèles multidimensionnels est le cube de données.

Cette modélisation a donné naissance aux concepts de fait et de dimension [Kimball, 1996].

#### a. Tables des faits et tables des dimensions

- Définition de fait

Un fait représente un sujet d'analyse, caractérisé par une ou plusieurs mesures numériques et généralement valorisées de manière continue [Kimball, 2005], les mesures représentent les indicateurs qui décrivent le sujet d'analyse, selon des axes d'observation qui constituent également des descripteurs [Favre, 2007].

Une table de fait est la table centrale d'un modèle multidimensionnel, elle est composée de plusieurs clés étrangères (CE) qui ne sont autres que les clés primaires des tables de dimensions associées, et une colonne pour chaque mesure qui utilise ces dimensions (cf. Figure 8).

Table de fait des ventes journalières
Clé_date (CE)
Clé_produit (CE)
Clé_magasin (CE)
<b>Quantité_vendue</b>
<b>Montant_des_ventes(\$)</b>

Figure 8: Exemple de table de fait [Kimball, 2004].

- **Définition de dimension**

Une dimension est un axe d'analyse. Il peut s'agir des clients ou des produits d'une entreprise, d'une période de temps comme un exercice financier, des activités menées au sein d'une société [Web 2].

Une table de dimension comporte une clé primaire (CP) et un ensemble d'attributs textuels et discrets qui donnent des informations supplémentaires sur les données (cf. Figure 9).

Table de dimension "produit"
Clé_produit (CP)
Description du produit
Numéro US (clé naturelle)
Description de la marque
Description de la catégorie
Description du rayon
... autres attributs

Figure 9: exemple de table de dimension [Kimball, 2004].

**b. Différents modèles de la modélisation multidimensionnelles**

**• Modèle en étoile**

Le modèle en étoile consiste à avoir une table centrale (table de faits) et autant de tables que de dimension, incluant les données consolidées. La table centrale ne contient que des pointeurs vers les tables dimensions. Ce type de schéma permet le déploiement rapide d'un système d'aide à la décision, s'appuyant sur de petites tables [CANIVET, 2002].

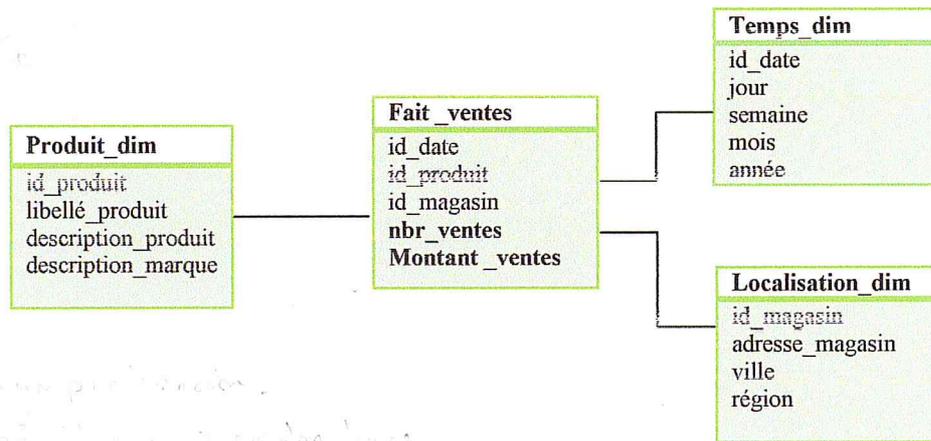


Figure 10 : modèle en étoile de « ventes » [Wehrle, 2009].

**• Le modèle en flocon de neige (Snowflake)**

Le schéma flocon de neige consiste à avoir une table centrale et une table pour chaque niveau dans chaque dimension. Les attributs sont ainsi « normalisés » dans des « sous tables ». Ce type de schéma est bien adapté aux Data warehouse volumineux, il convient quand on a beaucoup de hiérarchies et de grandes tables [CANIVET, 2002].

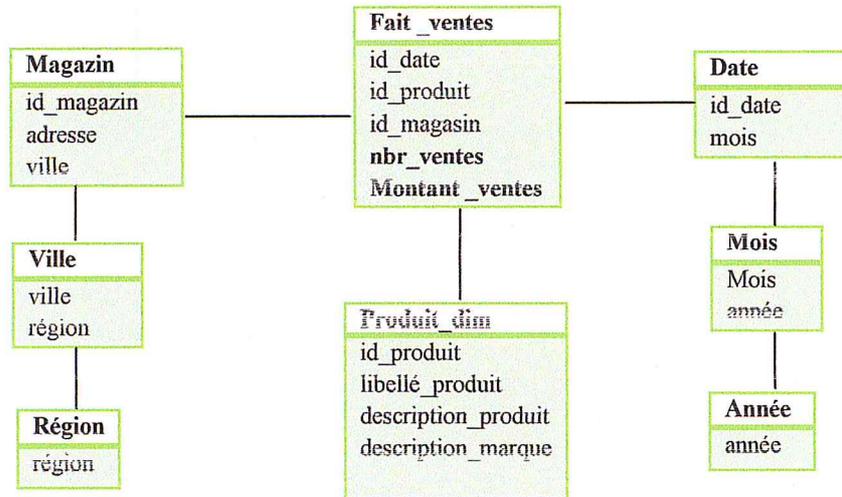


Figure 11 : modèle en flocon de neige de « ventes » [Wehrle, 2009].

- Le modèle en constellation *représente l'CODD.*

Ce modèle permet de regrouper plusieurs sujets d'analyser (les faits), qui sont étudiés en fonction de plusieurs axes d'analyse (dimensions) éventuellement partagé entre les faits [Ghozzi et al, 2003].

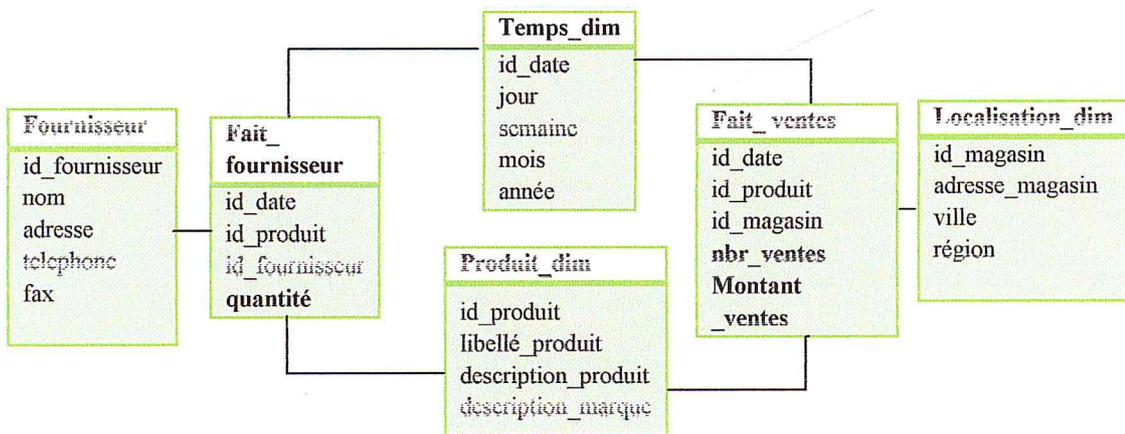


Figure 12: modèle en constellation des « ventes » [Wherle, 2009].

## 5.2. Le concept OLAP

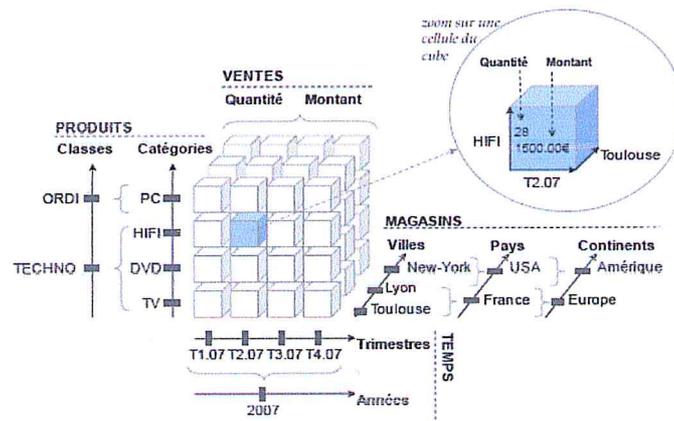
Le concept OLAP (On Line Analytical Processing) a été élaboré en 1993 par Edgard F.Codd [Codd, 1993], un des fondateurs des bases de données relationnelles, Ce dernier fut sollicité par les dirigeants de la ARBOR SOFTWARE qui jugèrent que les bases de données relationnelles sont inadaptées pour répondre aux requêtes

décisionnelles complexes qui mobilisent les ressources machine et perturbent les traitements des bases de production.

Il s'agit d'une activité globale qui permet de requêter d'une façon dimensionnelle les données textuelles et numériques qui se trouvent dans l'entrepôt de données, ainsi de les présenter [Kimball, 2004].

La technologie OLAP dispose donc les données sous forme multidimensionnelle : base de données multidimensionnelle (cube ou hyper cube), cette logique permet aux utilisateurs finaux d'interroger, visualiser et synthétiser les données d'une façon rapide, consistante et interactive à un grand volume de données afin d'opter pour prendre les meilleures décisions.

Le cube de données est l'objet principal du traitement analytique en ligne via la technologie OLAP qui rend possible l'accès rapide aux données d'un entrepôt ou magasin de données, il s'agit d'un ensemble de données généralement bâti à partir d'un sous ensemble d'un entrepôt de données [Malleray, 2008].



rapide.  
Permet l'analyse.

Figure 13 : exemple de cube de données [Teste, 2009].

### 5.2.1. Les architectures de stockage des cubes OLAP

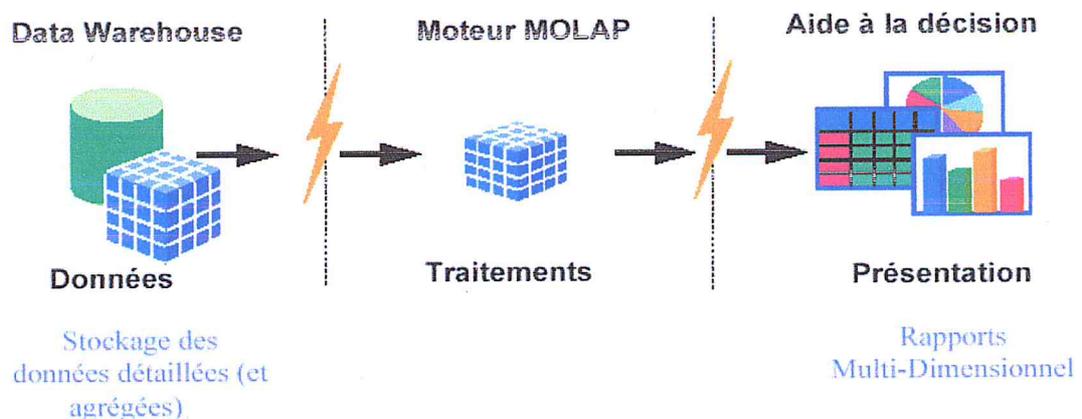
Deux versions d'OLAP s'affrontent actuellement. Les outils MOLAP (Multidimensional OLAP) d'une part qui s'appuient sur une base de données multidimensionnelle. Les outils ROLAP (Relational OLAP) d'autre part, qui représente leur équivalent sur une base de données relationnelle [Halou, 2004].

D'autres modèles existent comme HOLAP (Hybrid OLAP : fusionne ROLAP et MOLAP) ou DOLAP (Desk OLAP : une version OLAP sur le poste client seulement) mais sont rarement utilisés. Nous présentons ici les modèles MOLAP et ROLAP.

- **Multidimensional OLAP (MOLAP)**

Les systèmes MOLAP sont les plus courants et sont synonyme de OLAP. R.Kimball les définissent comme étant un « Ensemble d'interfaces utilisateurs, d'applications et de technologies de bases de données propriétaire dont l'aspect dimensionnel est prépondérant » [Kimball, 2004].

MOLAP est conçue exclusivement pour l'analyse multidimensionnelle, avec un mode de stockage optimisé par rapport aux chemins d'accès prédéfinis. Ainsi, toute valeur d'indicateur associée à l'axe temps sera pré-calculée au chargement pour toutes ses valeurs hebdomadaires, mensuelles, etc.



**Figure 14** : principe de l'architecture MOLAP [Halou, 2004].

MOLAP agrège tout par défaut. Plus le volume de données à gérer est important, plus les principes d'agrégations implicites proposés par MOLAP sont pénalisants dans la phase de chargement de la base, tant en terme de performances que de volume. La limite fréquemment évoquée pour MOLAP étant de quelques giga octets.

MOLAP surpasse ROLAP pour des fonctionnalités avancées comme la prévision ou la mise à jour des données pour la simulation. Cependant, ces différences

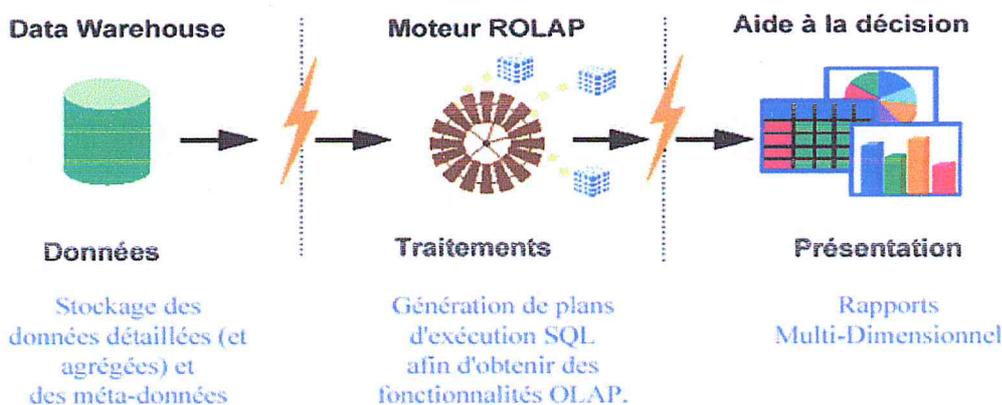
s'expliquent par une plus grande maturité en faveur de MOLAP, concept qui date de près de vingt ans.

MOLAP repose sur un moteur spécialisé, qui stocke les données dans un format tabulaire (cube). Pour accéder aux données de ce cube, on ne peut pas utiliser le langage de requête standard SQL, il faut utiliser une API spécifique [Halou, 2004].

- **Relational OLAP (ROLAP)**

Les systèmes à architecture ROLAP se définissent comme étant « un ensemble d'interfaces utilisateurs et d'applications qui donnent une vision multidimensionnelle à des bases de données relationnelles » [Kimball, 2004].

Les systèmes à architecture ROLAP utilisent une base de données relationnelle pour stocker les données du Data warehouse, Le moteur ROLAP est un élément supplémentaire qui fournit une vision multidimensionnelle de l'entrepôt, des calculs de données dérivées et des agrégations à différents niveaux. Il est aussi responsable de la génération des requêtes SQL mieux adaptées au schéma relationnel.



*Figure 15 : principe de l'architecture ROLAP [Halou, 2004].*

ROLAP n'agrège rien, mais tire parti des agrégats s'ils existent. De ce fait ROLAP est plus lourd à administrer que MOLAP, puisqu'il demande de créer explicitement certains agrégats.

Certains éditeurs, comme Informix avec Métacube ou Oracle avec Discoverer 2000, pallient cependant à cette faiblesse avec des outils d'administration aptes à conseiller

pour une politique d'agrégation adéquate. ROLAP est donc mieux adapté aux gros volumes [Halou, 2004].

### 5.2.2. Les opérations de manipulation OLAP

La disposition du cube multidimensionnel sur le serveur OLAP, va autoriser la navigation dans les données en s'aidant de puissantes opérations. Parmi beaucoup d'autres opérations où chacune a un rôle bien défini les plus emblématiques sont celles de forage et de rotation [Teste, 2009] :

- **Opérations de forage**

Les opérations de forage agissent sur la granularité et permettent l'analyse d'un indicateur avec plus ou moins de précision, il s'agit du « roll-up » et « drill-down » :

- Roll-up (forage vers le haut) : consiste à analyser les données en fonction d'un niveau de granularité moins détaillé.
- Drill-down (forage vers le bas) : permet d'analyser les données avec un niveau plus fin.

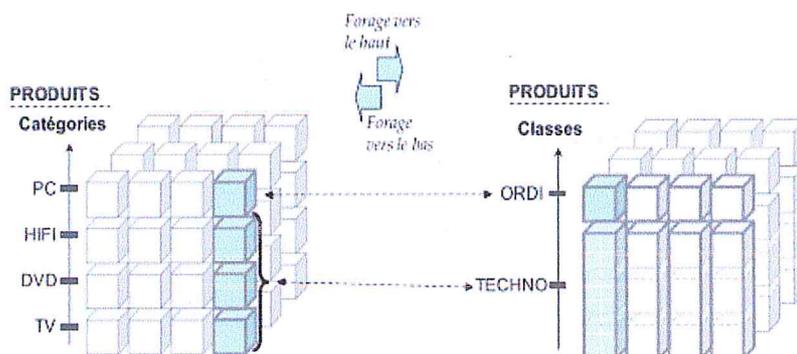


Figure 16: principe du forage [Teste, 2009].

- **Opérations de rotation**

Cette opération consiste à faire effectuer à un cube une rotation autour d'un des trois axes passant par le centre de deux faces opposées, de manière à présenter un ensemble de faces différent.



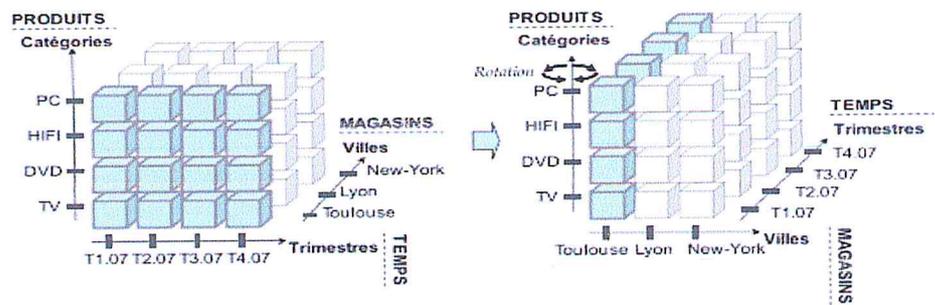


Figure 17 : principe de rotation [Teste, 2009].

• **Autres opérations**

Il existe d'autres opérations pour la manipulation des données multidimensionnelles, ces opérations sont classées en différentes catégories qui sont illustrées dans le tableau suivant :

Catégories	Opérations	Rôle
Opérations de restriction	Slice : spécifier une tranche de cube.	Exprimer une restriction sur une des données de l'un des axes d'analyse
	Dice : spécifier un sous Cube.	Exprimer une restriction sur les données d'un indicateur d'analyse.
Opérations de transformation	Push	Ajouter les attributs de dimensions en tant qu'un indicateur d'analyse.
	Pull	changer le statut de certaines mesures d'un cube en membres, et de constituer une nouvelle dimension pour la représentation du cube, à partir de ces nouveaux membres.
Opérations d'ordonnancement	Switch	changer l'ordre des valeurs (positions) des paramètres des dimensions
	Nest	réordonner les paramètres d'une hiérarchie, mais généralement imbriquer un attribut dans une autre hiérarchie

Tableau 3: opérations de manipulation OLAP [Teste, 2009].

## 6. Alimentation du Data Warehouse :

ETL est une abréviation de trois mots Extract, Transform and Load. Il s'agit d'un processus pour extraire des données, principalement à partir de différents types de système, de le transformer en une structure plus appropriée pour l'analyse et les rapports et, enfin, le charger dans la base de données. La figure ci-dessous montre les étapes ETL [Web 3].

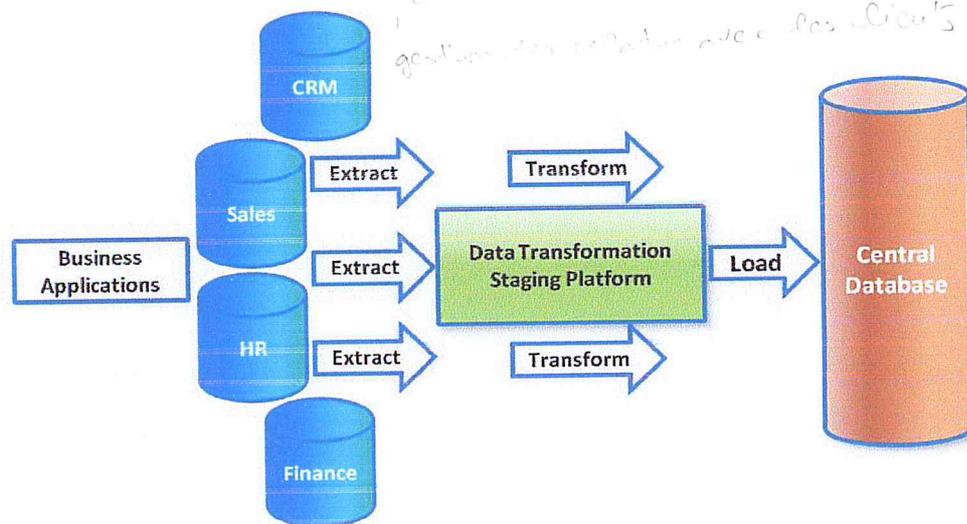


Figure 18: Processus ETL [Web 4].

### 6.1. Les phases d'alimentation ETL

Les phases du processus E.T.L représentent la mécanique d'alimentation du Data Warehouse. Ainsi elles se déroulent comme suit :

#### a. Extraction de données

« L'extraction est la première étape du processus d'apport de données à l'entrepôt de données. Extraire, cela veut dire lire et interpréter les données sources et les copier dans la zone de préparation en vue de manipulations ultérieures » [Kimball, 2005].

Cette étape donc, consiste à extraire les données provenant de différentes sources internes et externes, structurés et / ou non structurés, des requêtes simples sont

envoyées aux systèmes sources. Les données seront mises dans une zone dite Staging Area (SA), le plus souvent avec la même structure que la source.

**b. Transformation de données :**

La transformation est la seconde phase du processus. Cette étape, qui du reste est très importante, assure en réalité plusieurs tâches qui garantissent la fiabilité des données et leurs qualités. Ces tâches sont :

- Consolidation des données.
- Correction des données et élimination de toute ambiguïté.
- Élimination des données redondantes.
- Compléter et renseigner les valeurs manquantes.

**c. Chargement de données :**

Enfin, les données sont chargées dans un entrepôt de données, le plus souvent dans les tables de faits et de dimension. De là, les données peuvent être regroupées, et chargés dans datamarts ou des cubes jugée nécessaire.

## 6.2. Les techniques d'alimentation

La méthode d'alimentation dépend des sources de données : disponibilité, accessibilité ; donc on se réfère à trois méthodes de chargement [Web 5] :

- **Push** : dans cette méthode, la logique de chargement est dans le système de production. Il " pousse " les données vers la zone de préparation quand il en a l'occasion. L'inconvénient est que si le système est occupé, il ne poussera jamais les données.
- **Pull** : contrairement de la méthode précédente, le Pull " tire " les données de la source vers la zone de préparation. L'inconvénient de cette méthode est qu'elle peut surcharger le système s'il est en cours d'utilisation.
- **Push-pull** : c'est la combinaison des deux méthodes. La source prépare les données à envoyer et indique à la zone de préparation qu'elle est prête. La zone de préparation va alors récupérer les données.

## 7. Mise en œuvre du Data Warehouse : la restitution des données

Après alimentation du Data warehouse il est intéressant d'exploiter ces données. L'utilisateur final, le décideur ou le manager doit pouvoir interroger les données à l'aide d'outils simples et conviviaux, qui leurs permettent de répondre à leurs nouveaux besoins. Selon Decloix l'exploitation s'effectue au travers les formes suivantes [Decloix, 2007] :

- Reporting
- Analyse multidimensionnelle (OLAP)
- Analyse exploratoire (Data Mining)
- Tableaux de bord

### 7.1. Reporting

Le Reporting désigne une famille d'outils de Business intelligence destinés à assurer la réalisation, la publication et la diffusion de rapports d'activité selon un format prédéterminé. Ils sont essentiellement destinés à faciliter la communication de résultats chiffrés ou d'un suivi d'avancement [Web 6].

### 7.2. Analyse multidimensionnelle (OLAP)

L'analyse multidimensionnelle repose sur le principe OLAP, elle permet aux décideurs d'avoir accès rapidement et de manière interactive à une information pertinente présentée sous des angles divers et multiples, selon leurs besoins particuliers.

### 7.3. Analyse exploratoire (Data Mining) :

Le terme de Data Mining signifie littéralement **forage de données**. Comme dans tout forage, son but est de pouvoir extraire un élément : la connaissance. Ces concepts s'appuient sur le constat qu'il existe au sein de chaque entreprise des informations cachées dans le gisement de données. Ils permettent, grâce à un certain nombre de techniques spécifiques, de faire apparaître des connaissances.

Nous appellerons Data Mining l'ensemble des techniques qui permettent de transformer les données en connaissances.

L'exploration de données se fait sur l'initiative du système, par un utilisateur métier, et son but est de remplir l'une des tâches suivantes : classification, estimation, prédiction, regroupement par similitudes, segmentation, description, dans une moindre mesure, l'optimisation [Helou, 2004].

#### 7.4. Tableau de bord :

Le tableau de bord est un ensemble d'indicateurs<sup>3</sup> peut nombreux conçus pour permettre aux gestionnaires de prendre connaissance de l'état et de l'évolution des systèmes qu'ils pilotent et d'identifier les tendances qui les influenceront sur un horizon cohérent avec la nature de leurs fonctions, [Bouquin, 2003].

C'est un outil de pilotage qui souligne l'état d'avancement dans lequel se trouve le processus afin de permettre au responsable de mettre en place des actions correctives (*décisions*).

C'est un outil de contrôle du système à piloter : il représente l'évolution des activités et mesure l'atteinte des objectifs tout en reflétant des conséquences des décisions prises. C'est un tableau qui présente des caractéristiques d'affichage, des présentations visuelles, synthétiques et d'espace limité.

#### Conclusion

Dans ce présent chapitre nous avons consacré notre étude aux concepts de base et aux principes fondamentaux du Data Warehouse ; dont il est le cœur du système d'information décisionnel.

Nous avons, par la suite, abordé les différentes démarches de constructions du Data Warehouse, consistant respectivement en sa conception multidimensionnelle et son alimentation.

Dans ce qui suivra, nous allons introduire les notions des ressources humaines, en mettant l'accent sur les systèmes décisionnels au sein de la GRH.

---

<sup>3</sup> **Les Indicateurs** : sont les valeurs numériques que l'on compare. Ces valeurs offrent les analyses, en fonction des différentes dimensions. Ils peuvent être *nominal* (chiffres absolus) ou être un *ratio* (durée moyenne ou taux).

# Chapitre 3

## Les Ressources Humaines

## Introduction

« Parler de Ressources Humaines, ce n'est pas considérer que les hommes sont des ressources, mais que les hommes ont des ressources ». [Jean-Marie Peretti, 2006]

Confrontés à des problématiques de plus en plus complexes, à une concurrence de plus en plus vive, la fonction Ressources Humaines devient de plus en plus multipolaire et à cet effet, il demeure indispensable que la gestion et le management des Ressources Humaines s'établissent à un certain niveau de synthèse et disposent des outils nécessaires à la préparation collective et concertée de la prise de décision.

La présentation de cette partie va nous donner la possibilité d'aborder les multiples utilités ayant trait aux ressources humaines de façon globale, ainsi que le but avère à travers leur gestion.

### 1. Définition des Ressources Humaines

Les ressources humaines (RH) peuvent être définies comme étant un ensemble utilitaire de l'entreprise dont la gestion relève d'un directeur dont la responsabilité englobe maintes domaines à l'image de ceux de la formation, des relations sociales et syndicales, de la gestion des carrières et des compétences ainsi que celle, du personnel dont les services se ramifient à ceux de la paie, des déclarations sociales, des effectifs, de l'administration <sup>diviser</sup> du personnel et ceux de la communication interne et externe.

Les ressources humaines sont traduites comme étant le capital connaissance (compétences et potentiels théoriques et pratiques) par lequel le personnel contribue à créer de la valeur ajoutée dans l'entreprise : Ceci revient à formuler que les hommes possèdent des ressources mais ne sont pas les ressources [Mosbah, 2009].

### 2. Définition de la gestion des Ressources Humaines

« La gestion des ressources humaines est l'ensemble des activités qui permettent à une organisation de disposer des ressources humaines correspondant à ses besoins en quantité et qualité » [Cadin et al, 2007].

La définition qui précède nous amène tout naturellement à alléguer que la gestion des ressources humaines s'articule autour de deux axes essentiels qui demeurent définitivement les notions quantitatives et qualitatives.

Sur le plan quantitatif, la quantité de travail disponible dans l'entreprise doit nécessairement correspondre à ses besoins d'une part. D'autre part, sur le plan qualitatif, l'entreprise s'obligera en s'entourant d'une main d'œuvre disponible détenant des compétences nécessaires à son activité [Mosbah, 2009].

L'articulation de ces deux aspects se décline par la suite dans les différents domaines relatifs à la gestion des ressources humaines [Web7] :

- **La gestion de la rémunération du personnel** : qui peut être rendue plus complexe par l'augmentation croissante de la part de la rémunération.
- **La gestion des carrières** : qui passe, entre autres, par la formation des salariés et par la mise en place d'une procédure de promotion permettant aux salariés de progresser dans l'entreprise.
- **La gestion administrative** : qui va des formalités d'entrée du salarié dans l'entreprise à la gestion des différentes relations qui lient l'entreprise aux administrations publiques.
- **La gestion des effectifs** : qui permet de maintenir l'équilibre entre les besoins et les ressources en personnel de l'entreprise (plan de recrutement et plan de licenciement, ...).

### 3. Les objectifs de la GRH

La gestion des Ressources Humaines a pour but d'assurer la meilleure adéquation possible entre les besoins et les ressources humaines. Elle est essentielle au bon fonctionnement de l'établissement.

Pour cela, ce dernier vise à l'amélioration générale des conditions de Gestion des Ressources Humaines et des conditions de participation du personnel pour sa survie.

Par ailleurs, selon Jean-Marie Peretti [Jean-Marie Peretti, 2006] on peut englober les principaux objectifs de la gestion des ressources humaines comme suit :

- **Attirer** : L'acquisition des RII est une préoccupation majeure liée à une planification adéquate de la main d'œuvre. Il s'agit d'attirer vers l'organisation le nombre suffisant de personnes possédant des habiletés et de l'expérience.
- **Conserver** : L'élaboration de programmes de relève et le soutien à la gestion de la carrière.
- **Développer** : à travers la formation, les entreprises essayent de conserver et d'améliorer leurs connaissances et leurs savoir faire dans le but de rester compétitives par rapport à la concurrence.
- **Motiver et satisfaire** : on peut motiver les travailleurs par plusieurs façons comme la rémunération (après l'évaluation des performances, la rémunération se fait au mérite), la communication (en organisant des rencontres fréquentes entre les employeurs et les représentants des salariés), aussi il faut insister sur la santé et la sécurité au travail en cherchant à réduire les accidents du travail.
- **Etre efficace** : tous les objectifs précités convergent vers une plus grande efficacité de l'organisation et des travailleurs. Cette efficacité se traduit par : l'embauche et la conservation des personnes qualifiées et compétentes ; l'atteinte d'un haut niveau de performance, aussi la production de qualité, l'absentéisme et la qualité de vie au travail.

#### **4. Les contraintes de la GRH**

Les différents aspects de la gestion des ressources humaines s'inscrivent globalement dans le cadre du plan stratégique de l'entreprise définissant les objectifs

et les moyens (notamment humains) qui devront être réalisés pour parvenir à atteindre ces objectifs. Mais en dehors de ce cadre global, la gestion des ressources humaines est rendue plus complexe par les diverses contraintes qui pèsent sur les capacités de gestion de ces ressources humaines [Web 8] :

- **L'accélération du progrès technique** : qui amène l'entreprise à adapter plus régulièrement mais aussi plus rapidement les compétences et qualifications de ses salariés pour intégrer ses progrès techniques qui sont à la base de la compétitivité de l'entreprise.
- **La complexité croissante des tâches dans l'entreprise** : qui est liée à la fois à des facteurs techniques qui requièrent sans cesse un accroissement du niveau moyen des qualifications, mais aussi par une réorganisation du travail qui élargit le champ d'action des salariés et insiste de plus en plus sur la notion de « qualité totale ».
- **La recherche d'une plus grande flexibilité** : qui s'applique aussi dans le domaine de la gestion des ressources humaines, à la fois dans son aspect quantitatif (flexibilité des horaires et des effectifs) et dans son aspect qualitatif (plus grande polyvalence et plus grande implication des salariés).
- **Les évolutions du cadre réglementaire et administratif** : qui rendent de plus en plus complexe la gestion des ressources humaines et limitent le champ d'action des entreprises (complexité de plus en plus grande du cadre réglementaire). Ce cadre réglementaire est défini par le contrat de travail, le règlement intérieur de l'entreprise, les conventions collectives et le code du travail.

## 5. Les Systèmes Décisionnels au sein de la GRH

Les Systèmes Décisionnels Ressources Humaines doivent être le fruit d'une réflexion coordonnée à partir d'une situation réelle de gestion. Par ailleurs, la mise en œuvre d'un projet d'information décisionnel facilitera le passage d'un monde organisationnel centralisé vers une décision unique mais fondée sur des données et des simulations analysées en partage.

Ces évolutions, ainsi que la nature même des SDRH nécessitent donc une stratégie Ressources Humaines claire avec des objectifs enrichis d'une dimension économique. C'est généralement pour répondre efficacement à ces nouvelles complexités et attentes exprimées ou implicites, des Directions et Directions des Ressources Humaines, que sont mis en place des projets décisionnels. Ces projets recouvrent généralement une forte complexité technique et organisationnelle et doivent nécessiter un véritable partenariat entre les différentes directions concernées (DRH, Finances, Directions opérationnelles, Direction Générale) et les sociétés spécialisées dans l'ingénierie d'applications à caractère décisionnel en charge du projet, par la mise en place de correspondants connaissant parfaitement les aspects métiers de chacune des Directions et les techniques du décisionnel [Web 8].

## **6. Caractéristiques et Champs d'application des SDRH (Systèmes Décisionnels Ressources Humaines)**

Une première caractéristique des SDRH consiste dans le fait que ce sont des outils de gestion collective des RH, la force des technologies déployées résidant justement dans leur capacité de traiter un grand nombre d'information et de les organiser en fonction d'axes d'analyse, facilement évolutifs (si les informations stockées le permettent, d'où l'importance très forte de la phase de conception).

Ces capacités de traitement et d'agrégation de données induisent une caractéristique (que l'on pourrait qualifier d'historique) supplémentaire : une approche quantitative de la gestion des RH.

Les SDRH sont encore majoritairement à l'heure actuelle des systèmes liés aux systèmes de paye et de gestion des temps, même si des applications, pouvant encore être qualifiées de pionnières, commencent à aborder des thèmes tels que la gestion des compétences disponibles. *explorat<sup>o</sup> de possibilité nouvelles.*

Principaux champs d'application et d'analyse pouvant être contenus dans un SDRH [Web 8] :

- **Gestion des temps** (ex : absentéisme).
- **Gestion des effectifs** (ex : effectifs affectés).

- **Productivité** (en liaison avec les données de production pour des études par exemple : efficacité de certains programmes de formation ...).
- **Gestion de la masse salariale** (ex : étude des charges).
- **Aspects quantitatifs de la gestion de la formation** (ex : budgets, heures, effectifs formés ...).

Les axes d'analyse de ces différents champs pouvant être :

- **Le temps** (analyse rétrospective, simulations, prévisions).
- **La localisation géographique** (ex : comparaisons entre sites, services, ateliers ...)
- **Le type de métier** (ex : fonctionnel/opérationnel)
- **Les rythmes de travail**

Différentes variables peuvent être utilisées comme axe d'analyse en fonction des besoins et nécessités de chaque organisation (ex : le sexe afin d'analyser la « parité » dans l'entreprise, l'éloignement géographique ...).

## Conclusion

Plusieurs raisons ont rendu la GRH plus professionnelle, plus significative et plus complexe. La GRH est devenue un membre à part entière de la direction générale avec un pouvoir à la fois consultatif (ce qu'elle était) et un pouvoir décisionnel (ce qu'elle est devenue). Une des raisons en est le changement de la nature du travail. Celui-ci est devenu plus varié et plus dynamique pour l'individu.

Dans ce chapitre donc, nous nous sommes intéressés à des notions liées au domaine des ressources humaines. Ces notions, nous ont permis d'appréhender avec justesse une meilleure connaissance des champs des Ressources Humaines et de vérifier qu'un suivi régulier de l'activité s'avère primordial et demeure une condition essentielle.

Dans ce qui suivra, nous allons présenter de façon exhaustive l'entreprise d'accueil, relayée par les différentes étapes de la construction du système décisionnel. <sup>transmis</sup>

## **Partie II : Cas pratique**

Dans cette partie du document nous allons présenter notre solution pour la mise en place du système décisionnel, en commençant par présenter l'organisme d'accueil, identifier les besoins de l'organisation, afin de concevoir et réaliser notre Data Warehouse et enfin nous achevons la partie par le déploiement de notre solution.

**Chapitre 4 :** Présentation de l'organisme d'accueil

**Chapitre 5 :** Identification des besoins.

**Chapitre 6 :** Conception du système.

**Chapitre 7 :** Déploiement.

## **Introduction**

L'économie algérienne compte plusieurs entreprises grandes et petites. Elles se différencient dans leurs domaines, mais elles sont toutes confrontées au même marché de l'emploi. Parmi les entreprises nationales celles qui nous ont permis d'approfondir nos recherches « la Sonatrach ».

### **1. Présentation de l'entreprise**

#### **1.1. SONATRACH en bref ...**

SONATRACH est la plus importante compagnie d'hydrocarbures en Algérie et en Afrique. C'est une entreprise publique économique à caractère industriel et commercial dénommée Société Nationale de Transport, Transformation et Commercialisation des Hydrocarbures. Elle a été créée par le décret présidentiel N°63-49, du 31 décembre 1963.

Adoptant une stratégie de diversification, SONATRACH se développe dans les activités de génération électrique, d'énergies nouvelles et renouvelables, de dessalement d'eau de mer, de recherche et d'exploitation minière. Poursuivant sa stratégie d'internationalisation, SONATRACH opère en Algérie et dans plusieurs régions du monde : en Afrique (Mali, Niger, Libye, Egypte), en Europe (Espagne, Italie, Portugal, Grande Bretagne), en Amérique Latine (Pérou) et aux USA.

Avec un chiffre d'affaires à l'exportation de près de 56,1 milliards de dollars réalisé en 2010, SONATRACH est classée 1ère compagnie en Afrique et 12ème compagnie dans le monde. Elle est également 4ème exportateur mondial de GNL, 3ème exportateur mondial de GPL, et 5ème exportateur de Gaz Naturel [Web 9].

#### **1.2. Les missions de SONATRACH**

SONATRACH se présente actuellement sous l'aspect d'une entreprise intégrée, intervenant directement dans l'ensemble des activités du secteur des hydrocarbures.

Elle conserve la charge des opérations liées à la recherche, la production, le transport par canalisation des hydrocarbures, le conditionnement des hydrocarbures gazeux ainsi que leur commercialisation. Elle emploie plus de 120000 personnes.

Les principales missions de SONATRACH sont :

- ✓ La recherche et l'exploitation des gisements.
- ✓ Le traitement et la transformation des hydrocarbures liquides et gazeux.
- ✓ Le transport des hydrocarbures.
- ✓ L'approvisionnement énergétique à moyen et long terme.
- ✓ La commercialisation des hydrocarbures ainsi que leurs substances connues tant en Algérie qu'à l'étranger.
- ✓ L'étude et le développement de toute nouvelle forme d'énergie.
- ✓ La participation dans la création d'entreprises nouvelles en la matière au niveau national ou l'étranger.
- ✓ L'acquisition et la maîtrise des nouvelles technologies dans le domaine ...  
etc.

### 1.3. Organisation de SONATRACH

Avec le parachèvement de la macrostructure du groupe, SONATRACH dispose désormais d'une organisation simplifiée, cohérente et rationalisée (cf. **Figure 19**).

Le schéma de la macrostructure s'articule, en fait, autour :

- ❖ **De la direction générale** : elle est assurée par le Président Directeur Générale.
- ❖ **Des activités opérationnelles** : exercent les métiers du groupe et développent son potentiel d'affaire tant en Algérie qu'en international.
- ❖ **Des directions fonctionnelles** (directions centrales, directions de coordination groupe) : élaborent et veillent à l'application des politiques et stratégies du groupe.

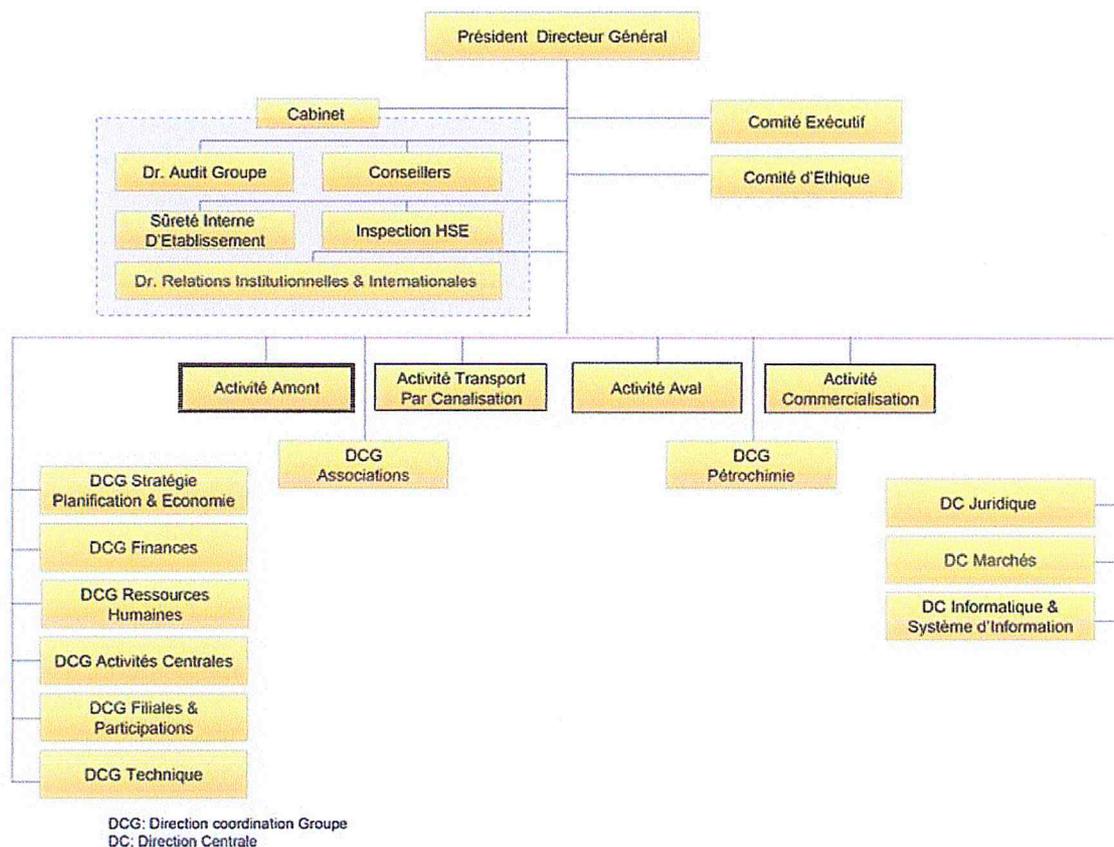


Figure 19 : Schéma de la macrostructure de la SONATRACH [Web 9].

## 2. L'activité Amont

L'activité Amont est l'activité la plus importante, et comme son nom l'indique, c'est le point de départ dans les domaines de la recherche des hydrocarbures, de l'exploitation des champs pétroliers et gaziers jusqu'à leur mise en production et enfin la transformation des hydrocarbures qui se déclinent en projets de développements ingénierie et construction.

L'activité Amont est organisée selon les structures suivantes :

- ❖ **Structures opérationnelles** : concernent toutes les divisions de l'Activité Amont, à savoir : Exploration, Forage, Production, PED, Laboratoires et ENC.

- ❖ **Structures fonctionnelles** : Ces structures constituent les différentes directions dont relève la « **direction Ressources Humaines** », objet de notre prospection.

L'organigramme qui suit illustre globalement cette distribution :

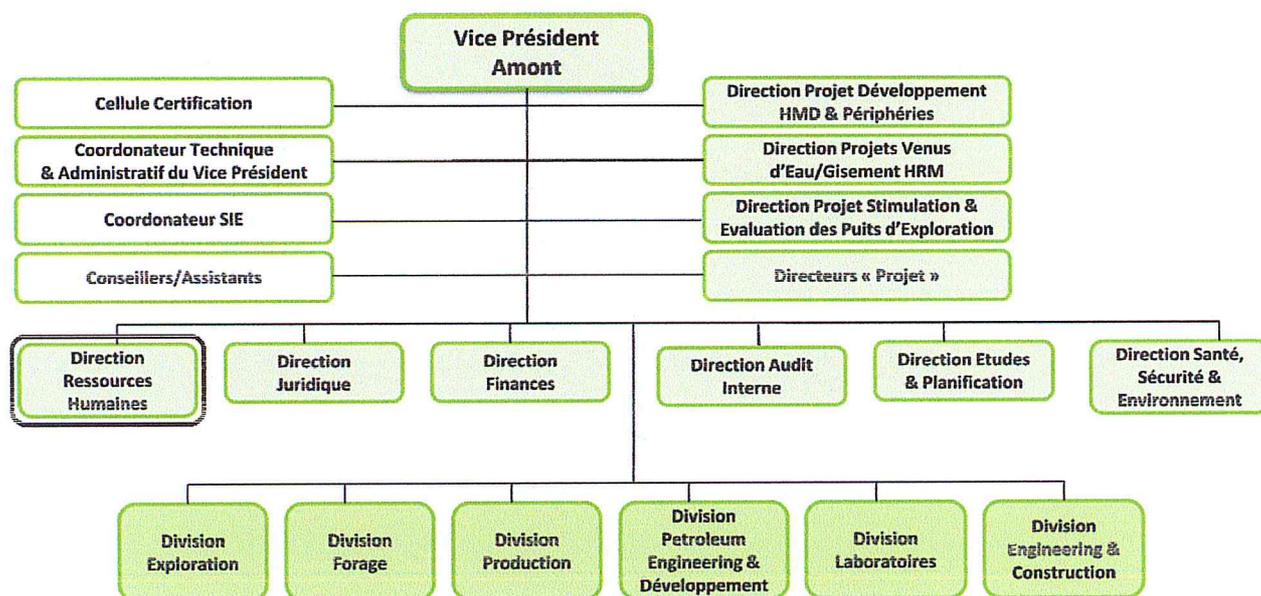


Figure 20 : Organigramme de l'Activité AMONT [Boumali, 2012].

L'Activité « **AMONT** » a pour missions essentielles :

- ✓ L'élaboration et l'application des politiques et stratégies de développement et d'exploitation de l'amont pétrolier et gazier en effort propre.
- ✓ La conduite et le développement des activités de prospection et de recherche des hydrocarbures.
- ✓ Le développement et l'exploitation des gisements pour la valorisation optimale des ressources d'hydrocarbures.
- ✓ Les études et la réalisation de projets de développement, en coordination avec la « **Direction Coordination Groupe Engineering et Développement** » pour les nouveaux projets, ainsi que les études et la réalisation de projets de réhabilitation des installations de traitement des hydrocarbures.

- ✓ La recherche, la négociation et le développement de nouveaux projets en interne et la contribution au développement à l'international des métiers relevant de son domaine.

### 3. La Direction Ressources Humaines (DRH)

#### 3.1. Les objectifs de la direction Ressources Humaines

Les principaux objectifs de la direction ressources humaines sont les suivants :

- ✓ Avoir une pyramide des âges équilibrée de l'effectif.
- ✓ Maintenir les compétences des agents en assurant des actions de formation.
- ✓ Veiller à ne pas avoir de déficit en termes d'effectif.
- ✓ Promouvoir les carrières des agents afin d'instaurer un bon climat social au sein de l'entreprise.

#### 3.2. Organisation de la direction Ressources Humaines

Pour concrétiser les différentes tâches assignées à la structure ressources humaines, la direction RH a été structurée comme suit (cf. Figure 21) :

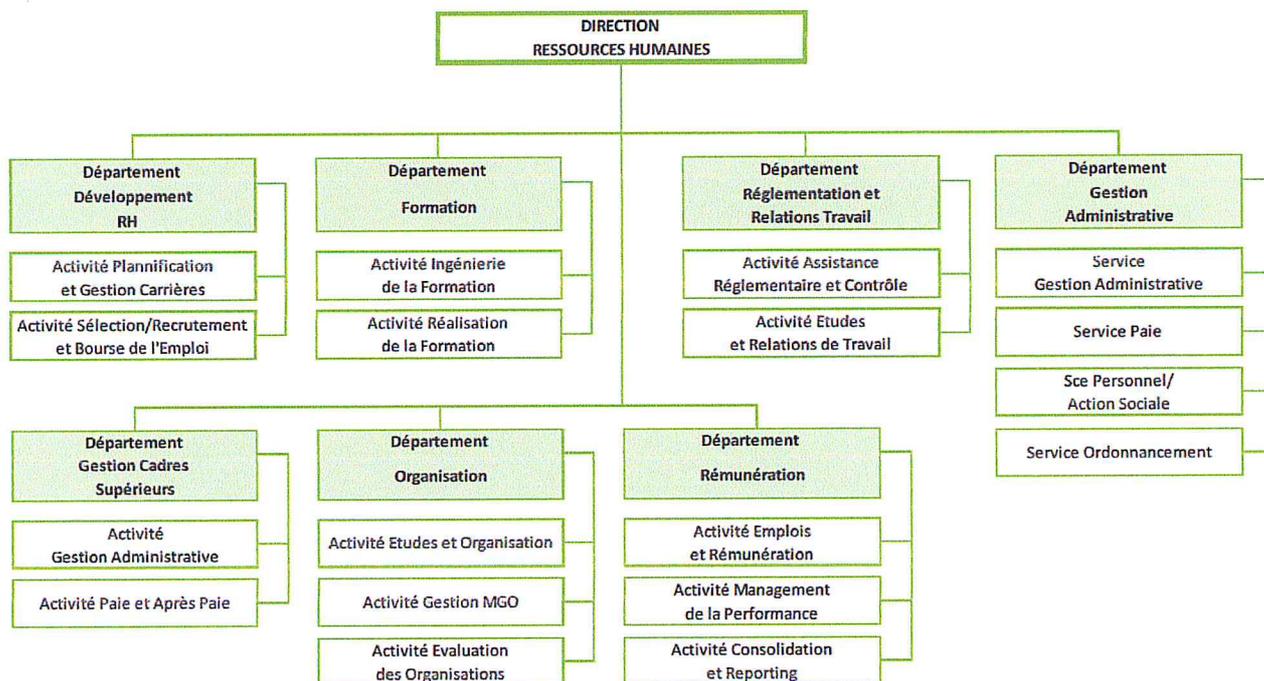


Figure 21 : Organigramme de Direction Ressources Humaines [Boumali, 2012].

Les missions assignées à chacune des structures relevant de la direction RH qui sont en rapport avec notre objet d'étude sont distribuées comme suit :

❖ **Département Développement RH :**

Le département RH est composé de deux activités :

• **L'Activité Sélection Recrutement**

Cette activité a pour missions essentielles :

- ✓ La mise en œuvre de systèmes et des procédures de sélection au sein de la DP et le contrôle de leur application par les Directions Régionales.
- ✓ La réalisation des actions de sélection (passation des tests, entretien, appréciation et analyse des résultats).
- ✓ Le suivi d'application des procédures et de la réglementation en matière de recrutement au sein de la DP et des Directions Régionales.
- ✓ La formalisation des dossiers de recrutement et l'établissement des contrats.

• **L'Activité Planification et Gestion des Carrières**

Cette activité a pour missions essentielles :

- ✓ La mise en œuvre, dans le cadre de la politique générale en la matière, des systèmes et des procédures de promotion et d'avancement du personnel.
- ✓ Le suivi de gestion et de développement de carrières du personnel de la DP.
- ✓ La planification, la coordination, l'analyse et le contrôle des besoins en matière de ressources humaines de la DP et l'élaboration des rapports de synthèse y afférents.
- ✓ L'analyse des écarts par rapport aux plans arrêtés.
- ✓ L'analyse des informations relatives aux mouvements des effectifs de la DP.
- ✓ La gestion des organigrammes des effectifs du siège de la DP et des Directions Régionales.

La figure suivante illustre l'organigramme du département Ressources Humaines :

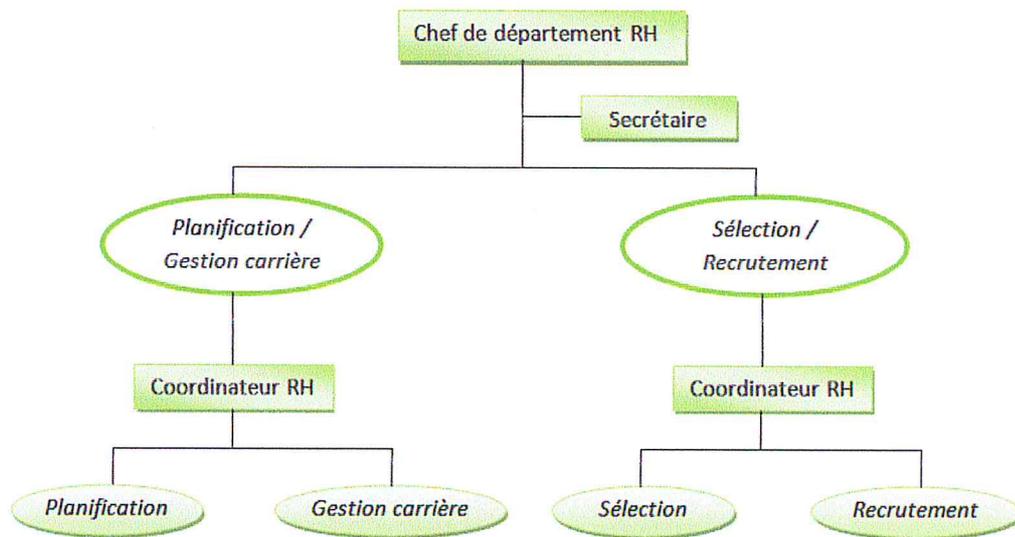


Figure 22 : Organigramme du département Ressources Humaines.

#### ❖ Département Formation

Le département formation est composé de deux activités :

- **L'activité ingénierie**

Cette activité a pour missions essentielles :

- ✓ L'analyse des besoins de formation du siège et l'élaboration et/ou la consolidation des plans annuels de formation correspondants.
- ✓ L'analyse et la consolidation des plans de formation des Directions Régionales.
- ✓ L'analyse et la mise en adéquation des programmes par rapports aux objectifs de formation arrêtés.

- **L'Activité Réalisation/suivi**

Cette activité a pour missions essentielles :

- ✓ La coordination et le suivi des actions de formation du personnel de la DP.
- ✓ Le pilotage des actions de formation communes aux différentes Directions Régionales.
- ✓ Le maintien des relations permanentes avec les centres de formation.
- ✓ L'évaluation des actions de formation du point de vue pédagogique et financier.

- ✓ L'élaboration et la tenue à jour des statistiques en matière de formation.

La figure ci-dessous illustre l'organigramme du département formation :

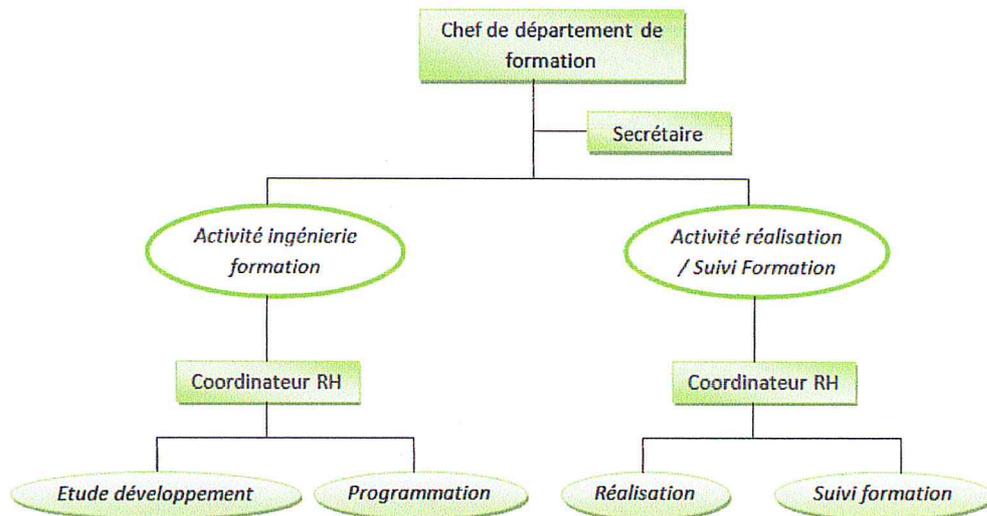


Figure 23 : Organigramme du département Formation.

#### 4. Présentation du champ d'études

Notre étude a été faite au niveau de la « Division Production », au sein de la direction informatique.

La direction informatique est organisée en quatre départements comme suit (cf. Figure 24) :

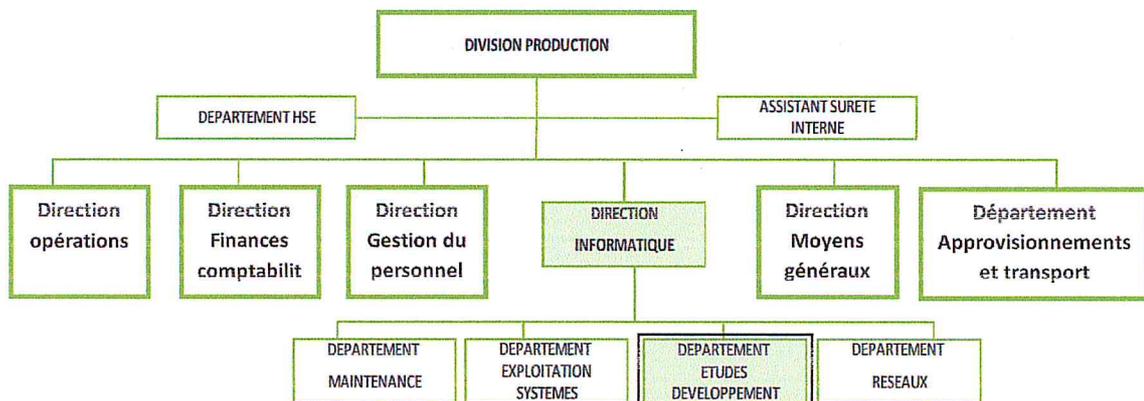


Figure 24: Organigramme de la DP / « Direction Informatique » [Boumali, 2012].

## **Conclusion**

Ce chapitre a été consacré à donner une représentation concise de cette grande entreprise nationale ainsi que celle de certaines de ses activités, dont celle de l'Amont avec sa direction des ressources humaines.

Notre présence dans les lieux nous a permis de déceler que le facteur clé de succès de la DRH, porte à la fois sur la solidarité de ses différents départements, sur l'engagement et l'implication de ses employés et sur la précieuse collaboration des structures de Gestion du Personnel au niveau des divisions de l'activité Amont.

# Chapitre 5

## Identification des besoins

## Introduction

La conception d'un Data Warehouse se repose sur deux approches, la première est basée sur les sources de données et la deuxième sur les besoins d'utilisateurs qui est proposée et privilégiée par « Ralph Kimball ».

C'est la deuxième approche de « Ralph Kimball » que nous avons adopté pour la conception et la réalisation de notre projet.

La première étape dans une telle réalisation est de déterminer l'ensemble des besoins des décideurs, c'est une étape primordiale qui précède la modélisation du Data Warehouse. Ce fut donc l'un de nos rôles lors de notre stage.

### 1. Description du système d'information « RESHUM »

En 1999, SONATRACH a mis en place le système d'information RESHUM (RESsources HUMaines), qui s'est basé sur un système de paramétrage très élevé afin d'offrir une multitude de choix, options, méthodes d'organisation et de traitements sans recourir aux modifications des programmes établis.

En effet, dès le départ, le projet s'est voulu ambitieux pour devenir un outil précieux au sein de toute l'entreprise SONATRACH.

#### 1.1. Les fonctionnalités de RESHUM

Les fonctionnalités de RESHUM se présentent sous forme d'activités regroupées dans les modules ci-après :

- Module de base
- Configuration et sécurité du système.
- Gestion administrative
- Planning
- Ordonnancement
- Paye
- Social
- Formation
- Carrière
- Recrutement
- Statistiques et TBRH

Chaque module est constitué d'un certain nombre de fonctions traduisant les activités spécifiques à chacun des services et sections des structures Ressources Humaines.

**Remarque :** les modules Formation et recrutement ne sont pas exploités par l'ensemble des utilisateurs du système.

## **1.2. Les objectifs de RESHUM**

Le système « RESHUM » possède les objectifs suivants :

- ✓ Prise en charge de toutes les activités RH.
- ✓ Conception d'une Base de Données RH unique.
- ✓ Décentralisation des traitements à la source.
- ✓ Consolidation au niveau central.
- ✓ Avoir un système intégré, sécurisé et ouvert à toute évolution.
- ✓ Assurer une flexibilité importante et une ouverture vers d'autres systèmes par son niveau de paramétrage.

**Remarque :** Ce système représente la base de production source à partir de laquelle notre **entrepôt de données** sera constitué.

## **2. Identification des sources de données**

L'étude des sources de données nous a permis d'identifier :

- Une base de données oracle sur laquelle se découle le système RESHUM : comporte 374 tables contenant les informations spécifiques aux Ressources Humaines.
- Une base de données ACCES qui contient les prévisions en recrutements.
- Des fichiers EXCEL, qui contiennent les informations propres aux :
  - Réalisation des recrutements.
  - Formations.

### 3. Etat du décisionnel au sein de l'entreprise

Lors de notre étude de l'existant, nous avons constaté l'absence d'un système décisionnel au niveau de la SONATRACH (AMONT), tout processus d'analyse et de prise de décision se base essentiellement sur des rapports dont les données sont extraites et consolidés à partir des systèmes transactionnels.

On se réfère aux deux types de rapports :

- ✓ Les rapports reliés au système RESHUM, générés automatiquement à partir de sa base de données (GRH).
- ✓ Les rapports réalisés sur la base d'EXCEL comme les rapports liés à la formation.

#### a) Les rapports générés à partir de la base de données :

- **Etat nominatif des agents non opérationnels**

Ce rapport renseigne sur les agents non opérationnels, donc sur ceux qui n'appartiennent plus à l'effectif de SONATRACH.

Les champs de ce tableau sont : matricule, nom, prénom, fonction de l'agent, catégorie socioprofessionnelle (CSP), structure, date de départ, motif de départ.

- **Liste nominatif des départs du personnel**

Ce rapport donne la liste des départs dans une période donnée.

Les champs de ce tableau sont : matricule, nom, prénom, fonction, structure, CSP, Type de départ.

- **Edition des départs par motif de départ et tranche d'âge**

Ce support reprend le nombre de départ par motif de départ et tranche d'âge dans une période donnée.

Il affiche en outre les informations suivantes : Le motif de départ, la tranche d'âge, la CSP et la structure.

- **Etat nominatif des sanctions disciplinaires**

Il contient la liste des agents qui ont fait l'objet de sanctions disciplinaires ;

Les champs affichés sont : (matricule, nom, prénom, fonction, CSP, la sanction appliquée).

- **Répartition du personnel par niveau académique**

Ce rapport se matérialise sous la forme d'un tableau croisé qui détermine la répartition des agents par niveau académique selon la structure et la catégorie socioprofessionnelle (CSP).

- **Situation des entrés du personnel**

C'est un tableau qui donne les informations spécifiques au retour des agents : Matricule, nom, prénom, fonction, motif de départ, date de départ, date de retour.

- **Situation des absences par CSP**

Ce rapport est un tableau croisé qui donne le nombre d'employés absents par CSP (Catégorie Socioprofessionnelle) et Type d'absence dans une période donnée ; il affiche les informations suivantes : CSP, Motif d'absence, nombre d'employés absents, le total des absences par CSP, le total des absences par motif d'absence.

- **Etat d'absentéisme**

Ce rapport se présente sous la forme d'un tableau croisé qui affiche le nombre de jours d'absence ainsi que le nombre d'employés absents dans une période précise selon le type d'absence et la catégorie socioprofessionnelle (CSP).

Les champs affichés par ce tableau sont respectivement:

Le type d'absence, la catégorie socioprofessionnelle (CSP), nombre de jours d'absence, nombre d'employé absents, le total du nombre de jours d'absence, le total du nombre d'employés absents selon la catégorie socioprofessionnelle (CSP).

**b) Les rapports réalisés sur la base d'EXCEL :**

Notons que ces rapports sont élaborés annuellement.

- **Réalisations par type de formation et lieu de déroulement**

Ce rapport est un tableau croisé qui affiche l'effectif formés ainsi que le volume pédagogique H/M<sup>4</sup>, selon le type et lieu de déroulement de la formation.

- **Réalisations suivant les types de formation et les métiers**

Il s'agit d'un tableau croisé qui contient l'effectif formés, le volume pédagogique H /M, selon le type et le domaine de formation.

- **Réalisations suivant les domaines**

Ce rapport est sous forme d'un tableau simple qui donne l'effectif formé, le volume pédagogique H/M selon le domaine de formation.

- **Formation de consolidation**

C'est un tableau qui instruit sur l'effectif formé, le volume pédagogique H/M selon l'intitulé des actions, les organismes de formation, la catégorie socioprofessionnelle (CSP).

#### 4. Définition des besoins

Afin de mieux assimiler les besoins d'utilisateurs, nous avons préconisé une approche fondée sur l'organisation d'entretiens, il s'agit de mener des enquêtes, ces enquêtes sont menées grâce à un questionnaire afin de pouvoir collecter les besoins nécessaires, faire un diagnostic de l'état actuel et trouver par la suite l'origine des insuffisances et des anomalies en matière du décisionnel.

##### 4.1. Elaboration du questionnaire :

Durant notre stage, nous avons effectué une enquête auprès de nombreuse personnes à l'aide d'un questionnaire, ce dernier varie selon la fonction et le niveau hiérarchique de chaque personne interrogé afin de recueillir les informations nécessaires à la réalisation de notre projet.

Nos questions portent sur :

---

<sup>4</sup> Homme /Mois (H/M) : le nombre d'agent formés par mois

- Des informations permettant de comprendre de façon globale les activités de l'entreprise et ses orientations.
- Des informations permettant de connaître les fonctions et départements de l'organisation qui sont primordiaux, et les rôles qu'ils jouent.
- Des informations montrant les objectifs du secteur d'activité du dirigeant et la manière dont il envisage pour une meilleure exploitation de l'information.
- Des informations concernant les problèmes liés aux prises de décisions.
- Des informations sur les types d'analyse qui sont effectuées, et à partir de quelles sources et avec quels outils.
- Des informations sur les problèmes affrontés aujourd'hui.
- Des informations sur les analyses souhaitées au futur.
- Des informations sur les méthodes de diffusion envisagées.
- Des informations sur les types d'analyses prédéfinies (rapports) qui sont déjà effectués, et comment utilisent ils ces informations.

#### **4.2. L'ENTRETIEN :**

L'entretien se révèle comme le moyen le plus efficace pour collecter les informations nécessaires à notre travail, il permet entre autre de connaître les impressions de notre interlocuteur. L'interviewe peut en revanche proposer des suggestions et nous éclaircir sur des points pas assez précis dans le questionnaire.

A cet égard, on déduit les informations sur lesquelles ils s'appuient pour la prise de décision, ces informations nous aident à identifier leurs besoins, extraire l'ensemble des axes et indicateurs qui peuvent nous aidé lors de la conception du modèle dimensionnel.

#### **5. Déduction des besoins**

Après avoir cerné les besoins d'analyse au sein de l'entreprise, ils ont été classés comme suit:

❖ Gestion des temps & Absentéisme

Indicateur	Forme et facteurs	Fréquence (M/T/S/A)	Besoins
<b>Ratio de la durée du travail</b>	Nombre d'heures effectuées en moyenne par mois / Horaire hebdomadaire légal	T	Ce ratio permet de positionner la durée de travail appliquée par rapport à la durée de travail légale.
<b>Ratio des congés</b>	(Nombre moyen de jours de congés annuels + Nombre de jours fériés payés + Nombre de jours de congés accordés par l'entreprise) / Nombre de jours ouvrables	A	Ce ratio permet d'observer l'évolution des jours de congés accordés. Plus le ratio est élevé, plus la population considérée a eu droit à des jours de congés.
<b>Taux d'absentéisme pour maladie</b>	Nombre de jours d'absence pour maladie en jours ouvrables / Nombre de jours travaillés	M	Mesurer la part des absences pour maladie.
<b>Taux d'absentéisme pour accident de travail</b>	Nombre de jours perdus pour accident de travail / Nombre de jours travaillés	M	Mesurer la part des absences pour accident de travail.
<b>Taux d'absentéisme de courte durée</b>	Nombre d'arrêts de travail de moins de 4 jours / Nombre d'arrêts maladie	M	Mesurer la part des absences de courte durée.
<b>Taux d'absentéisme rémunéré</b>	Nombre de jours d'absences rémunérées / Nombre de jours travaillés	M	Mesurer la part des absences rémunérées.
<b>Taux d'absentéisme non rémunéré</b>	Nombre de jours d'absences non rémunérées / Nombre de jours travaillés	M	Mesurer la part des absences non rémunérées.

Tableau 4: Tableau récapitulatif « Gestion des temps & absentéisme ».

❖ Structure des effectifs

Indicateur	Forme et facteur	Fréquence (M/T/S/A)	Besoins
Répartition des effectifs (CSP, sexe, âge)	<i>Sous forme de graphe (secteur)</i>	M	Avoir une vision détaillée des caractéristiques de la population observée
Ancienneté moyenne	Somme des anciennetés / Effectif de la période	M	Mesurer le temps moyen passé en entreprise
Âge moyen du personnel	Somme des âges / Effectif de la période	M	Mesurer le vieillissement de l'effectif.
Taux d'encadrement	Effectif cadre supérieur / Effectif de la période	M	Mesurer la part du personnel d'encadrement.
Taux des productifs directs	Effectif productif direct / Effectif de la période	M	Mesurer la part des productifs directs dans l'entreprise.
Pyramide des âges	<i>Sous forme de graphe</i>	A	Avoir une représentation synthétique de la structure des effectifs (sexe/âge).
Ratio de vieillissement	Nombre de salariés à X ans de la retraite / Effectif de la période	A	Mesurer la part de la population passant une grande partie de sa carrière au sein de l'entreprise.
Taux d'évolution des effectifs	Effectif N+1 / Effectif N	A	Avoir une projection de l'évolution des effectifs.
Départs prévisionnels	<i>Indicateur nominal</i>	A	Avoir une projection des postes vacants, dans X années ou mois.
Simulation d'évolution de la pyramide des âges	<i>Sous forme de graphe</i>	A	Avoir une projection synthétique de la structure des effectifs (sexe/âge).

Tableau 5: Tableau récapitulatif « Structure des effectifs ».

❖ Gestion des mouvements du personnel

Indicateur	Forme et facteur	Fréquence (M/T/S/A)	Besoins
Taux des CDD	Nombre de recrutements en CDD / total des recrutements	A	Mesurer la part des recrutements en CDD. Plus le taux est élevé plus la sécurité de l'emploi est affectée.
Taux de recrutement externe	Nombre de recrutements externes / total des recrutements	A	Mesurer la part des recrutements externes.
Taux des universitaires	Nombre d'universitaires recrutés / total des recrutements	A	Mesurer la part des universitaires dans l'entreprise.
Nombre de mobilités horizontales	<i>Indicateur nominal</i>	A	Mesurer la part des effectifs qui changent de métier / poste dans l'entreprise, en gardant le même niveau de responsabilités.
Nombre de mobilités verticales	<i>Indicateur nominal</i>	A	Mesurer la part des effectifs qui changent de métier / poste dans l'entreprise, en ayant un niveau de responsabilités supérieur.
Taux d'ancienneté dans l'organisation	Nombre de personnes ayant moins de 5 années dans l'organisation / Effectif moyen	A	Mesurer l'impact de l'ancienneté dans l'organisation.

Tableau 6: Tableau récapitulatif « Gestion des mouvements du personnel ».

❖ Carrière

Indicateur	Forme et facteur	Fréquence (M/T/S/A)	Besoins
Taux d'entrée	Nombre d'Entrées/ Effectif moyen	T	Plus le taux d'entrée est élevé plus l'intégration est faible.
Taux de sortie	Nombre de Sorties/ Effectif moyen	T	Plus le taux de sortie est élevé plus la stabilité est faible.
Taux de départ volontaire	(Nombre de démissions + Nombre de mutations + Nombre de détachements + Nombre de départs en retraite anticipée) / Total des départs	T	Mesurer la volonté des agents à vouloir quitter l'entreprise. Plus le taux est important plus les conditions de travail se détériorent.
Ratio de promotion	Nombre de promotions annuelles / Effectif de la période	A	Mesurer la part des promotions dans l'entreprise.
Ratio de promotion au niveau cadre	Nombre de salariés non cadres, promus cadres / effectif de la période	A	Plus les ratios sont élevés, moins les salariés sont victimes d'une stagnation de leur position dans l'entreprise.
Ratio de promotion à un niveau supérieur (Echelle)	Nombre de salariés promus à un niveau supérieur / effectif de la période	A	

Tableau 7: Tableau récapitulatif « Carrière ».

❖ **Compétences**

Indicateur	Forme et facteur	Fréquence (M/T/S/A)	Besoins
Nombre de personnes détenant des compétences stratégiques	<i>Indicateur nominal</i>	A	Mesurer la part des compétences stratégiques, pour mieux les valoriser.
Nombre de personnes recrutées qui détiennent ces compétences stratégiques	<i>Indicateur nominal</i>	A	

**Tableau 8:** Tableau récapitulatif « *Compétences* ».

❖ **Ingénierie de la formation**

Indicateur	Forme et facteur	Fréquence (M/T/S/A)	Besoins
Nombre de jours de formation par catégorie	<i>Sous forme de graphe (secteur)</i>	M	Mesurer la part de chaque catégorie de formation.
Durée moyenne de formation par salarié (jours/heures)	<i>Indicateur nominal</i>	M	Mesurer le temps consacré à la formation, par salarié.
Taux de formation global	Nombre de salariés formés / Effectif de la période	M	Mesurer la part de la population formée dans l'entreprise.

**Tableau 9:** Tableau récapitulatif « *Ingénierie de la formation* ».

❖ Gestion de la formation

Indicateur	Forme et facteur	Fréquence (M/T/S/A)	Besoins
Taux de désistement	Nombre de salariés désistés / Nombre de salariés inscrits	M	Mesurer la volonté des participants à ne pas participer aux actions de formation prévues.
Taux de participation à la formation	Nombre de participants / Nombre de salariés inscrits	M	Mesurer la volonté des participants à participer aux actions de formation prévues.
Taux de couverture des compétences stratégiques	Nombre de salariés formés, devant posséder les compétences stratégiques / Nombre de salariés effectivement détenteurs des compétences stratégiques	M	Mesurer la part des compétences stratégiques dans les actions de formation.

Tableau 10: Tableau récapitulatif « Gestion de la formation ».

❖ Climat social

Indicateur	Forme et facteur	Fréquence (M/T/S/A)	Besoins
Taux de démission	Nombre de démissions / Total des départs	M	Mesurer la volonté affirmée des salariés à quitter l'entreprise.  Un taux élevé reflète un climat social défavorable.

Tableau 11: Tableau récapitulatif « Climat social ».

❖ **Motivation du personnel**

<b>Indicateur</b>	<b>Forme et facteur</b>	<b>Fréquence (M/I/S/A)</b>	<b>Besoins</b>
<b>Taux d'absentéisme général</b>	Nombre de jours perdus / Nombre de jours travaillés	M	Mesurer le temps perdu pour cause d'absentéisme.
<b>Gravité de l'absentéisme</b>	Nombre total de jours d'absence / (Nombre de jours normalement travaillés + Nombre de jours d'absence)	M	Mesurer la part prise, par tels contretemps, dans la non réalisation des prévisions. Plus le ratio est élevé, plus le temps d'absence pèse sur le fonctionnement organisationnel.
<b>Ratio de fréquence des absences</b>	Nombre d'absences / Effectif moyen	M	Constater la répétitive de ce comportement dysfonctionnel. Plus le ratio est élevé, plus il existe un relâchement dans le respect des normes de présentéisme.
<b>Durée moyenne d'absence</b>	Nombre de jours d'absence / Nombre d'absences	M	Plus ce ratio est élevé, plus la durée des absences tend en moyenne à s'élargir pour l'ensemble des salariés.
<b>Importance des absences d'une journée</b>	Nombre d'absences d'une journée / Nombre d'absences	M	Mesurer la part des absences de très courte durée

*Tableau 12: Tableau récapitulatif « Motivation du personnel ».*

❖ Accidents du travail (Risque professionnel)

Indicateur	Forme et facteur	Fréquence (M/T/S/A)	Besoins
Nombre de jours d'arrêt suite à un accident du travail	<i>Indicateur nominal</i>	M	Mesurer le temps perdu pour cause d'accidents du travail.
Taux de fréquence des accidents de travail avec incapacité permanente	(Nombre d'accidents avec arrêt x $10^6$ ) / Nombre d'heures travaillées	M	Ce taux s'exprime pour un million d'heures travaillées.
Taux de gravité des accidents de travail avec incapacité temporaire	(Nombre de journées perdues x $10^3$ ) / Nombre d'heures travaillées	M	Ce taux s'exprime pour un millier d'heures travaillées.

*Tableau 13: Tableau récapitulatif « Accidents du travail ».*

## 6. Difficultés et obstacles rencontrés lors de la collecte des besoins

Nous avons pu identifier et collecter les besoins des utilisateurs malgré les difficultés rencontrés, dont les plus importantes sont :

- L'emploi du temps chargé des interviewés.
- Les imprévus tels que les déplacements, les congés et les missions des interviewés.
- La rétention d'informations sous couvert de confidentialité voire les informations de la base de donnée GRH, se qui nous a mené a réaliser une application pour le remplissage de la base de donnée. Nous signalons que cette étape nous a pris beaucoup de temps.

## **Conclusion**

Au cours de ce chapitre, nous avons entamé l'étude de l'état du décisionnel au niveau de l'entreprise; travail qui nous a permis d'avoir une vision globale sur les rapports utilisés pour la prise de décision.

Par la suite, nous avons défini les besoins des décideurs résultants d'une longue phase d'interview et de questionnaires auxquels nous avons pu extraire les indicateurs d'analyse à partir de leurs besoins.

Dans le prochain chapitre nous aborderons les grandes lignes de la modélisation multidimensionnelle qui est une étape fondamentale pour la conception du système décisionnel.

# **Chapitre 6**

## **Conception du système**

## Introduction

Une fois les besoins collectés et les données auditées, nous voilà prêts à lancer la conception de notre Data Warehouse.

La modélisation dimensionnelle est le nom de la méthode de conception logique souvent associée aux entrepôts de données. Elle vise à présenter les données sous une forme standardisée intuitive et qui permet des accès hautement performants.

Cette méthode diffère de la modélisation entité/relation qui vise à éliminer les données redondantes et apporte de nombreux avantages au niveau du traitement des transactions qui deviennent simple et déterministe.

### 1. Modélisation multidimensionnelle

Notre objectif est de proposer une modélisation multidimensionnelle des données permettant de fournir aux utilisateurs finaux des indicateurs et des états, et d'exploiter à mieux les données stockées au niveau du nouveau système de Data Warehouse.

#### 1.1. Processus de modélisation

La modélisation multidimensionnelle est une méthode de conception spécifique aux entrepôts de données, elle se résume essentiellement en quatre étapes dont l'utilité est de [Kimball, 2002]:

- **Sélectionner le processus d'activité à modéliser** : Un processus d'activité est une activité normale d'une organisation, généralement assisté par un système source collectant des informations.
- **Déclarer le grain du processus d'activité** : le grain est le plus bas détail auquel les mesures de la table de faits sont représentées, ainsi il aide à détecter les dimensions et les mesures principales qui vont contribuer à la modélisation, le grain répond généralement à la question « comment décrire une ligne unique de la table de faits ? ».
- **Choisir les dimensions** : Cela revient à choisir les dimensions qui s'appliquent à chaque ligne de la table de faits. Les dimensions résultent de la question :

« Comment les gestionnaires décrivent-ils les données qui résultent du processus concerné ? ».

- **Identifier les faits numériques :** qui vont renseigner chaque ligne de la table de faits. Les faits sont déterminés par la réponse à la question « Que mesurons-nous ? ». Les utilisateurs sont particulièrement intéressés par l'analyse des mesures de performance de l'activité.

## **1.2. Modélisation multidimensionnelle des processus d'activité**

Pour la modélisation de notre Data Warehouse, nous allons regrouper les données selon les besoins des décideurs cités dans le chapitre précédent dans quatre volets. Chaque volet représente une ou plusieurs activités. Ces activités constitueront notre Data Warehouse.

### **1.2.1. Volet « Administration du personnel »**

L'administration du personnel assure l'ensemble de tâches de nature administrative, c'est une fonction très sensible qui présente une grande importance pour les décideurs de la SONATRACH, en ce sens elle s'articule autour des trois activités les plus sensibles: L'activité « Effectif », l'Activité « Arrivée » et l'Activité « Départ ».

#### **❖ Modélisation multidimensionnelle de l'activité « Effectif »**

##### **a) Présentation de l'activité**

L'effectif est sans doute l'essence de toute entreprise, par conséquent il est important de connaître les besoins des décideurs à évaluer, telles les caractéristiques de l'effectif, son évolution, déceler les points où il y a le plus de mouvement, diagnostiquer un éventuel déficit ou surplus en terme d'effectif. C'est pourquoi nous avons commencé par l'analyse de cette activité.

##### **b) Grain de l'activité**

Le choix du grain le plus fin donne un maximum de flexibilité, plus le niveau de détail est fin, plus la conception est robuste.

Une ligne de la table de fait correspond à : connaître le nombre d'effectif, âge moyen du personnel, l'ancienneté moyenne et le nombre de personnes ayant plus de

5 ans dans l'organisation par Mois, selon la CSP, par Métier dans un Organigramme, par Tranche d'âge et Sexe.

**c) Les dimensions de l'activité**

Les dimensions servent à décrire le fait. Nous allons présenter toutes celles qui décrivent l'activité « Effectif » Offrant ainsi aux décideurs un maximum de flexibilité dans l'analyse, ces dimensions sont :

- **La dimension « Dim\_Date »**

Cette dimension, permet de faire des regroupements temporels selon le mois et l'année, les utilisateurs ont besoin de suivre leur activité d'un mois à un autre et d'en garder l'historique.

Selon Ralph Kimball [Kimball, 1996], la dimension temps est la seule dimension qui figure systématiquement dans tout le data warehouse, car en pratique tout Data Warehouse est une série temporelle. Le temps est le plus souvent la première dimension dans le classement sous jacent de la base de données.

La dimension « Dim\_Date » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_DATE	Code de la date contenant le mois et l'année
MOIS	Numéro du mois
DESIGN_MOIS	Désignation du mois
ANNEE	Année

**Tableau 13:** Tableau descriptif des attributs de la dimension « Dim\_Date ».

- **La dimension « Dim\_CSP »**

Cette dimension est une description des Catégories Socioprofessionnelles du personnel de la SONATRACH, elle contient le code de la catégorie socioprofessionnelle ainsi que sa désignation (Exécutant, Maîtrise, Cadre).

La dimension « Dim\_CSP » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_CSP	Le code de la catégorie socioprofessionnelle
DESIGN_CSP	La désignation de la catégorie socioprofessionnelle

**Tableau 15 :** Tableau descriptif des attributs de la dimension « *Dim\_CSP* ».

- **La dimension « *Dim\_Métier* »**

Cette dimension est une description des métiers, elle contient le code et la désignation du métier qui sont respectivement: Cœur métier (Métier de base, Maintenance industrielle, Sécurité industrielle), Soutien, Support.

La dimension « *Dim\_Métier* » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_METIER	Code du métier
DESIGN_METIER	Désignation du Métier

**Tableau 16 :** Tableau descriptif de la dimension « *Dim\_Métier* ».

- **La dimension « *Dim\_Organig* »**

Cette dimension décrit clairement tous les organigrammes ainsi que les directions et leurs divisions.

La dimension « *Dim\_Organig* » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_ORGANIG	Code d'organigramme
DESIGN_ORGANIG	Désignation de l'organigramme
DIRECTION	Désignation de la direction
DIVISION	Désignation de la division

**Tableau 17 :** Tableau descriptif de la dimension « *Dim\_Organig* ».

- **La dimension « *Dim\_Tranche\_Age* »**

Cette dimension décrit toutes les tranches d'âge possibles, elle est très importante et permet de répondre aux attentes des décideurs.

La dimension « *Dim\_Tranche\_Age* » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_TRANCHE_AGE	Code de la tranche d'âge
DESIGN_TRANCHE_AGE	Désignation de la tranche d'âge

Tableau 18: Tableau descriptif de la dimension « Dim\_Tranche\_Age ».

- La dimension « Dim\_Sexe »

Cette dimension va contenir deux enregistrements, l'un pour le sexe féminin et l'autre pour le sexe masculin.

La dimension « Dim\_Sexe » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_SEXE	Code du sexe
DESIGN_SEXE	Désignation du Sexe

Tableau 19 : Tableau descriptif de la dimension « Dim\_Sexe ».

d) Les mesurables de l'activité

Les faits mesurables que nous avons enregistrés dans notre table des faits « Effectif » sont : « EFFECTIF », « AGE\_MOYEN », « ANCIENNETE\_MOY », « NBR\_EMP\_SUP5ANS ».

e) Le modèle en étoile de l'activité « Effectif »

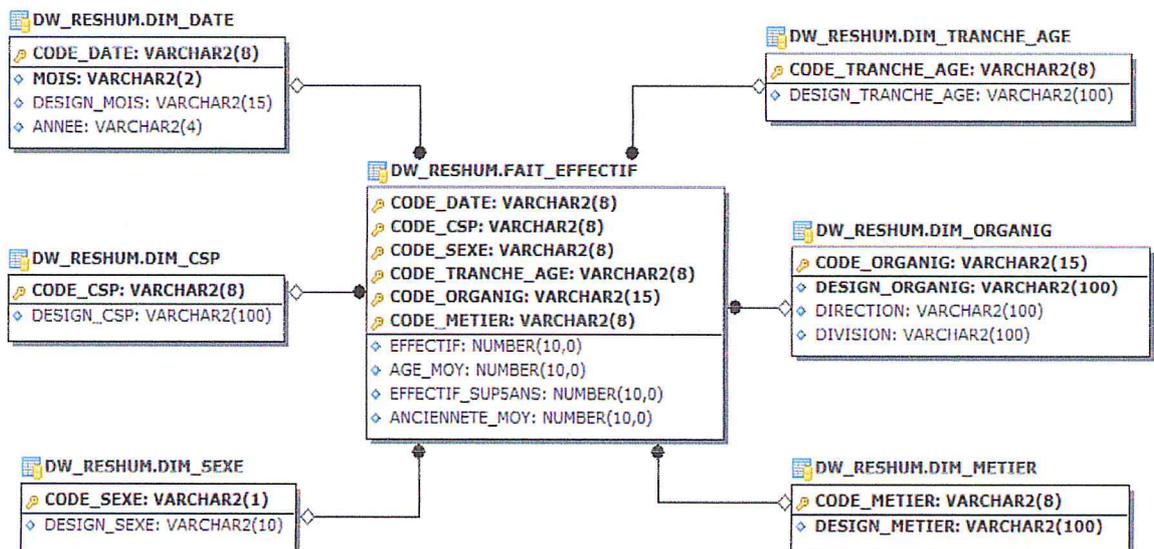


Figure 25 : modèle en étoile de l'activité « Effectif ».

❖ **Modélisation multidimensionnelle de l'activité « Arrivée »**

**a) Présentation de l'activité**

Cette activité concerne les nouveaux arrivés à la SONATRACH, que ce soit par recrutement, mutation externe, concours ou détachements.

**b) Le grain de l'activité**

Tend à connaître le nombre d'effectif de la période, le nombre d'arrivées ainsi le nombre de candidatures examinées par Mois, CSP, Sexe, Métier, Organigramme, Type d'arrivée, Type contrat et par Niveau d'étude.

**c) Les dimensions de l'activité**

D'après le grain de l'activité on relève les dimensions « Dim\_Date », « Dim\_CSP », « Dim\_Sexe », « Dim\_Métier », « Dim\_Organig » qui sont déjà présentées en détails dans l'activité « Effectif ».

En plus les dimensions suivantes :

• **La dimension « Dim\_Type\_Arrivée »**

Cette dimension décrit tous les types d'arrivées possibles (Recrutement, Mutation externe, Concours, Détachement).

La dimension « Dim\_Type\_Arrivée » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_TYPE_ARRIVEE	Code de type d'arrivée
DESIGN_TYPE_ARRIVEE	Désignation du type arrivée

*Tableau 20 : Tableau descriptif de la dimension « Dim\_Type\_Arrivée ».*

• **La dimension « Dim\_Type\_Contrat »**

Cette dimension décrit deux types de contrat :

- Contrat à Durée Déterminée (CDD)
- Contrat à Durée Indéterminée (CDI)

La dimension « Dim\_Type\_Contrat » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_TYPE_CONTRAT	Code de type de contrat
DESIGN_TYPE_CONTRAT	Désignation du type de contrat

Tableau 21 : Tableau descriptif de la dimension « Dim\_Type\_Contrat ».

- La dimension « Dim\_Niv\_Etude »

Cette dimension décrit le niveau académique de l'employé (Sans, Primaire, Moyen Secondaire, Technicien. Sup / DEUA, Licence, Ingénieur et plus).

La dimension « Dim\_Niv\_Etude » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_NIV_ETUDE	Code de niveau d'étude
DESIGN_NIV_ETUDE	Désignation de niveau d'étude

Tableau 22 : Tableau descriptif de la dimension « Dim\_Niv\_Etude ».

d) Les mesurables de l'activité

Les mesurables qui correspondent à l'activité « Arrivée » sont : « EFFECTIF », « NBR\_REC » et « NBR\_COND\_EXAMINE ».

e) Le modèle en étoile de l'activité « Arrivée »

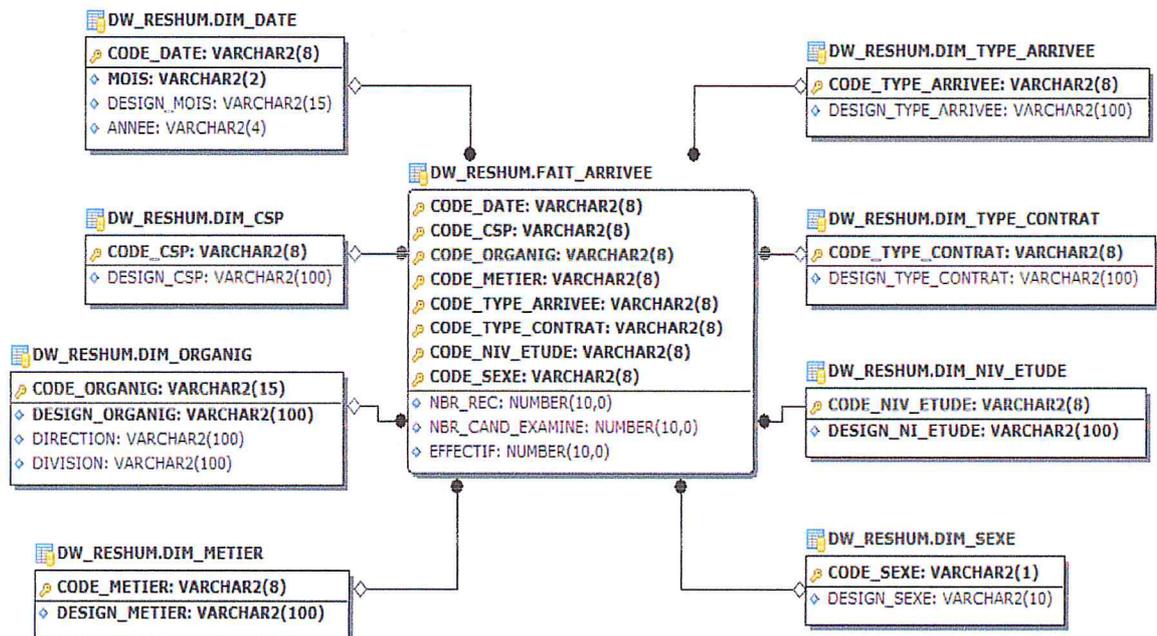


Figure 26 : modèle en étoile de l'activité « Arrivée ».

❖ **Modélisation multidimensionnelle de l'activité « Départ »**

**a) Présentation de l'activité**

Cette activité concerne les départs des employés pour des motifs variés. Le départ est le fait de tout employé qui quitte son poste, soit définitivement avec l'intention de ne plus faire partie des effectifs de SONATRACH à l'avenir, soit temporairement pour une durée déterminée ou l'absence (décidée préalablement et précisée dans sa durée) pendant laquelle l'employé ne fait plus partie des effectifs n'est que momentanée. Donc il est important aux décideurs de nuancer les caractéristiques des départs.

**b) Le grain de l'activité**

Connaitre le nombre d'effectif de la période et le nombre de départs dans un *mois*, par *CSP*, *Métier*, *Organigramme*, *Sexe* et *Type Départ*.

**c) Les dimensions de l'activité**

D'après le grain de l'activité on peut détecter les dimensions suivantes :

• **Les dimensions communes**

« *Dim\_Date* », « *Dim\_CSP* », « *Dim\_Métier* », « *Dim\_Organig* », « *Dim\_Sexe* », auxquelles vient s'annexer la dimension « *Dim\_TypeDépart* ».

• **La dimension « *Dim\_Type\_Départ* »**

Cette dimension décrit les différents départs possibles. Soit un départ prévisionnel qui porte essentiellement sur le départ en retraite, soit par le départ volontaire qui concerne les démissions, retraites anticipées, les mutations et les détachements.

La dimension « *Dim\_TypeDépart* » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_TYPE_DEPART	Code du type de départ.
DESIGN_TYPE_DEPART	Désignation du type de départ.

*Tableau 23 : Tableau descriptif de la dimension « *Dim\_Type\_Départ* ».*

**d) Les mesurables de l'activité**

Les mesurables qui correspondent à l'activité « Départ » sont : « *EFFECTIF* » et « *NBR\_DEPART* ».

e) Le modèle en étoile de l'activité « Départs »

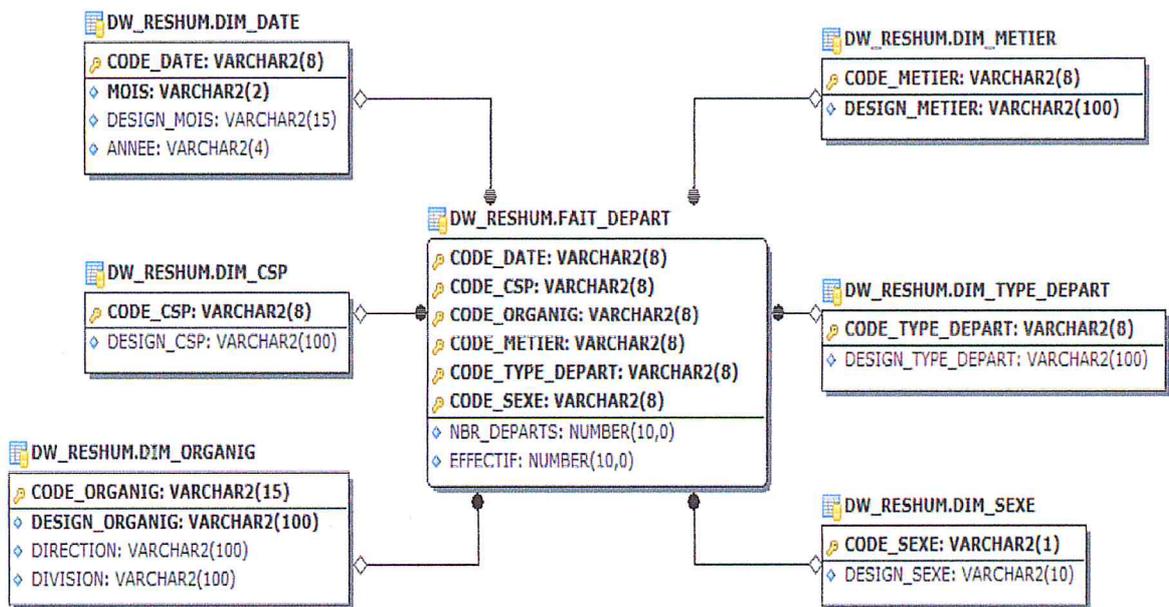


Figure 25 : le modèle en étoile de l'activité « Départ ».

1.2.2. Volet « Absentéisme »

Ce volet s'intéresse aux absences des employés, il se traduit par les deux activités suivantes : l'activité « Absence » et l'activité « Absence\_détail ».

❖ Modélisation multidimensionnelle de l'activité « Absence »

a) Présentation de l'activité

Cette activité est relative aux absences des employés, elle est très importante pour notre étude. Les décideurs ont besoin d'avoir une vision globale sur les types d'absence les plus fréquents afin de réduire l'absentéisme.

b) Le grain de l'activité

Les grains de l'activité « Absence » consistent à connaître le nombre de jours d'absence, le nombre d'absence, le nombre d'absence de courte durée, la moyenne des absences journalière de la période ainsi le nombre d'employés absents par *Mois* qui appartiennent à une *CSP*, par *Métier* et *Sexe* dans un *Organigramme*, selon le *Type Abs.*

c) Les dimensions de l'activité

D'après les grains de l'activité on peut déjà connaître les dimensions qui seront présentes dans l'étoile de l'activité « Absence » :

- Les dimensions communes

« Dim\_Date », « Dim\_CSP », « Dim\_Métier », « Dim\_Sexe », « Dim\_Organig »

En plus la dimension « Dim\_Type\_Abs ».

- La dimension « Dim\_Type\_Abs »

Cette dimension contient tous les motifs d'absences possibles.

La dimension « Dim\_Type\_Abs » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_TYPE_ABS	Code du type d'absence
DESIGN_TYPE_ABS	Désignation du type d'absence.

Tableau 24 : Tableau descriptif de la dimension « Dim\_Type\_Abs ».

d) Les mesurables de l'activité

Les mesurables de cette activité sont : « NBR\_JOUR\_ABS », « NBR\_ABS », « NBR\_ABS\_CD », « NBR\_EMP\_ABS » et « MOY\_ABS\_JR ».

e) Le modèle en étoile de l'activité « Absence »

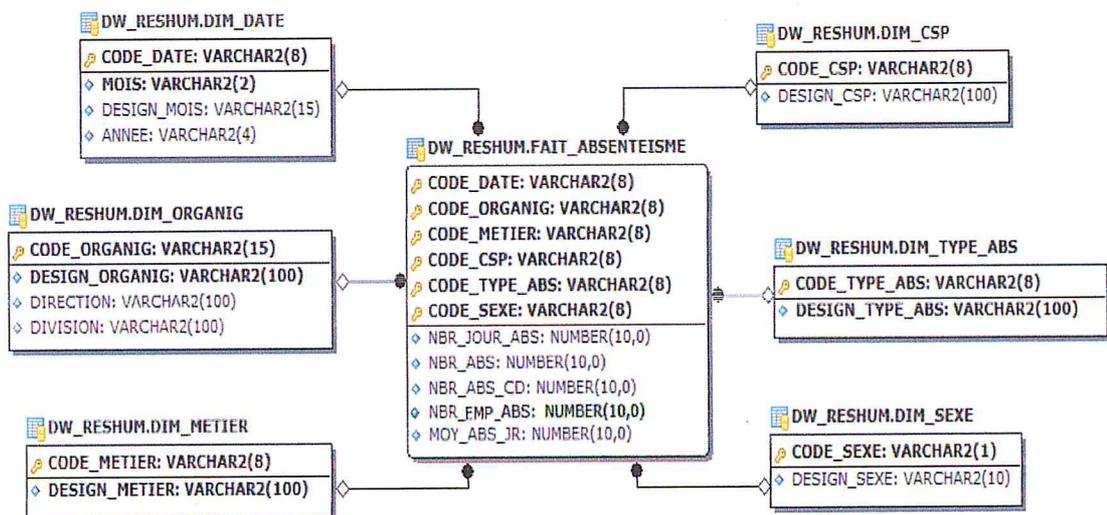


Figure 28 : modèle en étoile de l'activité « Absence ».

❖ **Modélisation multidimensionnelle de l'activité « Absence\_détail »**

**a) Présentation de l'activité**

L'activité « absence\_détail » est spécifique aux absences de chaque employé selon le type d'absence. En effet il est intéressant pour les décideurs de connaître les catégories d'employés ou l'absentéisme y est élevé afin d'en donner plus de précision et détails.

**b) Le grain de l'activité**

Connaître les jours d'absences, le nombre d'absence et le nombre d'absence de courte durée d'un Employé qui appartient à une CSP, dans un Mois par Métier dans un Organigramme, selon le Type\_abs.

**c) Les dimensions de l'activité**

Les dimensions de cette étoile sont :

• **Les dimensions communes**

« Dim\_Date », « Dim\_CSP », « Dim\_Métier », « Dim\_Organig »,  
« Dim\_Type\_Abs »

En outre, nous introduisons la dimension « Dim\_Employé ».

• **La dimension « Dim\_Employé »**

L'employé s'impose comme un élément très important dans l'analyse et intéresse beaucoup les décideurs de la SONATRACH, cette dimension décrit toutes les informations nécessaires relatives à un employé.

La dimension « Dim\_Employé » est caractérisée par les attributs suivants :

Attributs	Désignation
CODE_EMP	Code de l'employé
NOM_EMP	Nom de l'employé
PRENOM_EMP	Prénom de l'employé
SEXE_EMP	Sexe de l'employé
DNAISS_EMP	Date de naissance de l'employé
DATE_EMBAUCHE_EMP	Date d'embauche de l'employé
NOM_JF_EMP	Nom de jeune fille de l'employé

**Tableau 25 : Tableau descriptif de la dimension « Dim\_Employé ».**

d) Les mesurables de l'activité

Pour ce fait nous avons recensé les mesures suivantes : « *NBR\_JR\_ABS* », « *NBR ABS* », « *NBR ABS CD* »

e) Le modèle en étoile de l'activité « *Absence\_détail* »

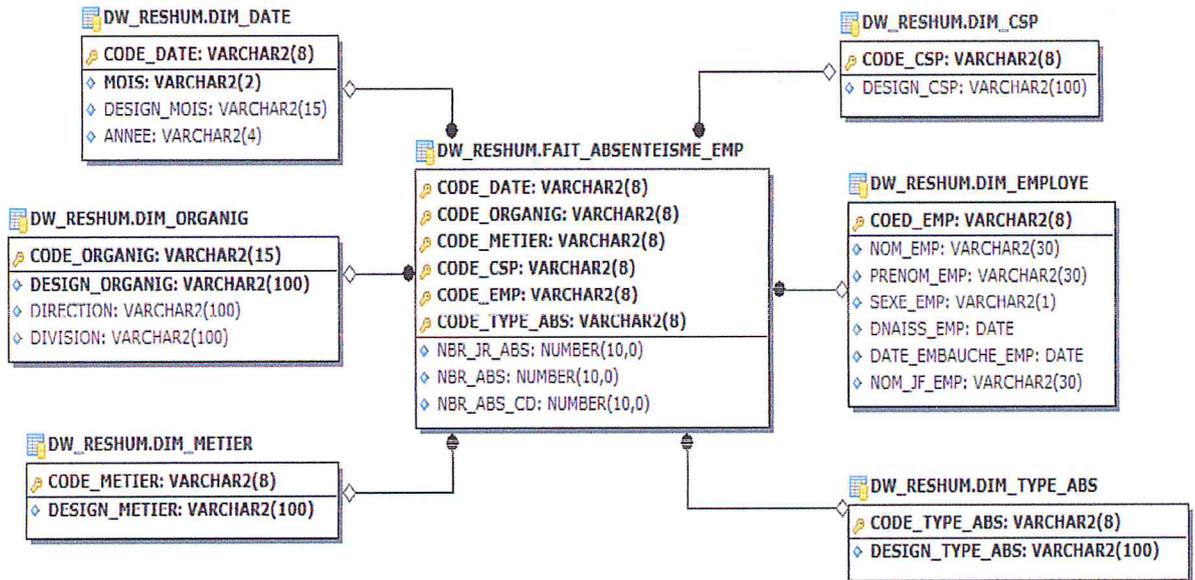


Figure 27 : modèle en étoile de l'activité « *Absence\_détail* ».

1.2.3. Volet « *Formation* »

La formation est l'un des moyens dont dispose le management pour que le niveau de compétence des hommes et des équipes soit au niveau des exigences fixées. C'est aussi un moyen d'évolution professionnelle pour les salariés.

Ce volet se récapitule en deux activités : Ingénierie de la formation et Gestion de la formation.

❖ **Modélisation multidimensionnelle de l'activité « Ingénierie de la formation »**

a) **Présentation de l'activité**

Cette activité englobe l'ensemble de démarches méthodique et cohérentes qui sont mises en œuvre dans la conception et l'analyse des besoins de formation. En effet, Les décideurs ont besoins de mesurer le temps consacré à la formation, par salarié et savoir la part de la population formée dans l'entreprise.

**b) Grain de l'activité**

Consiste à connaître le nombre de jour de formations totales ainsi le nombre de formations faites par Employé, appartenant à une catégorie socioprofessionnelle(CSP), dans un Organigramme, pour un métier et par type de formation, et Mois.

**c) Les dimensions de l'activité**

D'après le grain de l'activité, on peut déterminer les dimensions qui seront présentes dans l'activité « Ingénierie de la formation »

• **Les dimensions communes**

« Dim\_Date », « Dim\_CSP », « Dim\_Métier », « Dim\_Organig », « Dim\_Employé »

Auxquelles vient s'ajouter deux dimensions qui sont : « Dim Type Formation », « Dim\_Catégorie\_Formation ».

• **La dimension « Dim\_Type\_Formation »**

Cette dimension décrit les types de formations, ils sont classés selon deux critères :

- La durée de la formation : courte ou longue durée ;
- Le lieu de la formation : en Algérie, en Intra-entreprise ou à l'étranger.

La dimension « Dim\_Type\_Formation » est caractérisée comme suit :

Attributs	Désignation
CODE_TYPE_FORMATION	Code de type formation
DESIGN_TYPE_FORMATION	Désignation du type formation

**Tableau 26 : Tableau descriptif de la dimension « Dim\_Type\_Formation ».**

• **La dimension « Dim\_Catégorie\_Formation »**

Cette dimension présente les différentes catégories de formations, ils sont classés comme suit:

- *Adaptation au poste de travail* : niveau minimal requis.
- *Adaptation à l'évolution des emplois* : anticipation des évolutions.

- Développement des compétences : mobilité fonctionnelle et parcours professionnels.

La dimension « Dim\_Catégorie\_Formation » est caractérisée comme suit :

Attributs	Désignation
CODE_CAT_FORMATION	Code de la catégorie de formation
DESIGN_CAT_FORMATION	Désignation de la catégorie de formation

Tableau 27 : Tableau descriptif de la dimension « Dim\_Catégorie\_Formation ».

d) Les mesurables

Les mesurables qui correspondent à l'activité « Ingénierie de la formations » et qui permettent de mesurer ces performances sont : « NBR\_JOUR\_FORMATION », «NBR\_FORMATION »

e) Le modèle en étoile de l'activité « Ingénierie de la Formations »

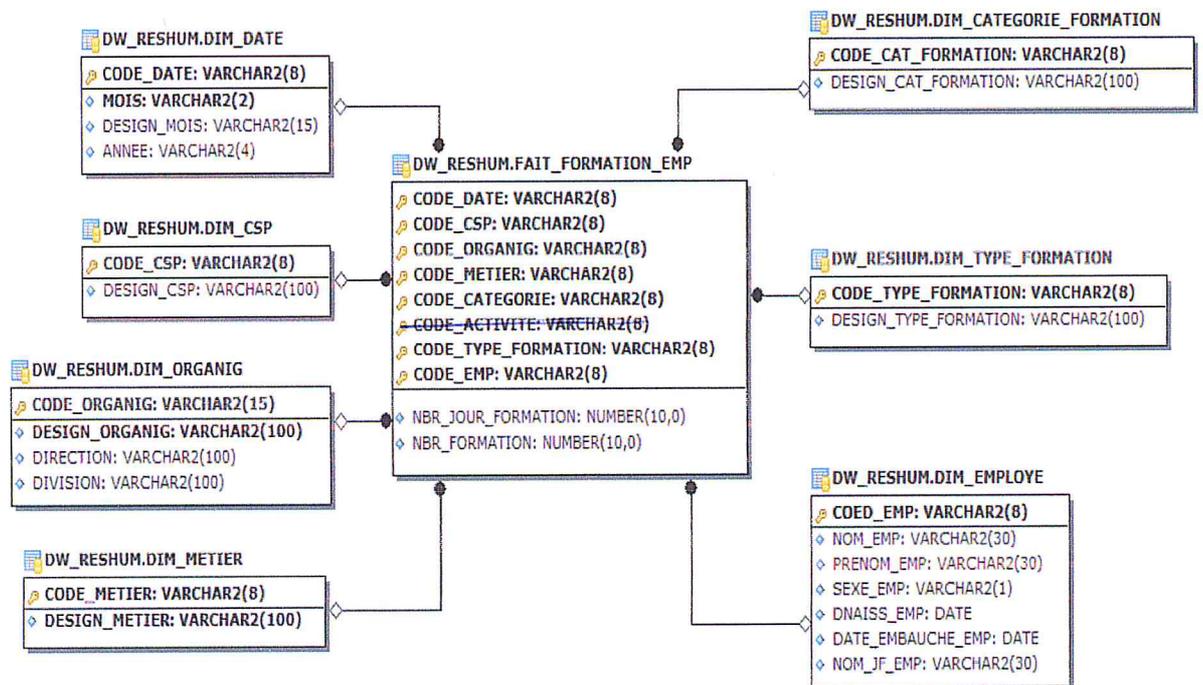


Figure 28 : modèle en étoile de l'activité « Ingénierie de la Formations ».

❖ Modélisation multidimensionnelle de l'activité « Gestion de la formation »

a) Présentation de l'activité

Cette activité est importante pour les décideurs car elle donne une vision globale

sur les caractéristiques des employés formés et les catégories d'employés à fort taux de participation aux formations.

**b) Grain de l'activité**

Consiste à : connaître le nombre de jour de formation, le nombre d'employés formés, inscrits, désistés et finalement le nombre de participants à la formation par Mois, CSP, Organigramme, Métier, Catégorie, et Type Formation.

**c) Les dimensions de l'activité**

D'après le grain de l'activité, on peut déterminer les dimensions qui seront présentés dans l'activité « Gestion de la formation »

• **Les dimensions communes**

« Dim\_Date », « Dim\_CSP », « Dim\_Métier », « Dim\_Organig », « Dim\_Type\_Formation », « Dim\_Catégorie\_Formation ».

**d) Les mesurables**

Pour le processus de l'activité « Gestion de la formation », les mesurables envisagés sont : « NBR\_JOUR\_FORMATION », « NBR\_EMP\_FORME », « NBR\_EMP\_INSCRIT », « NBR\_EMP\_DESISTE », « NBR\_EMP\_PARTICIPE ».

**e) Le modèle en étoile de l'activité « Gestion de la formation »**

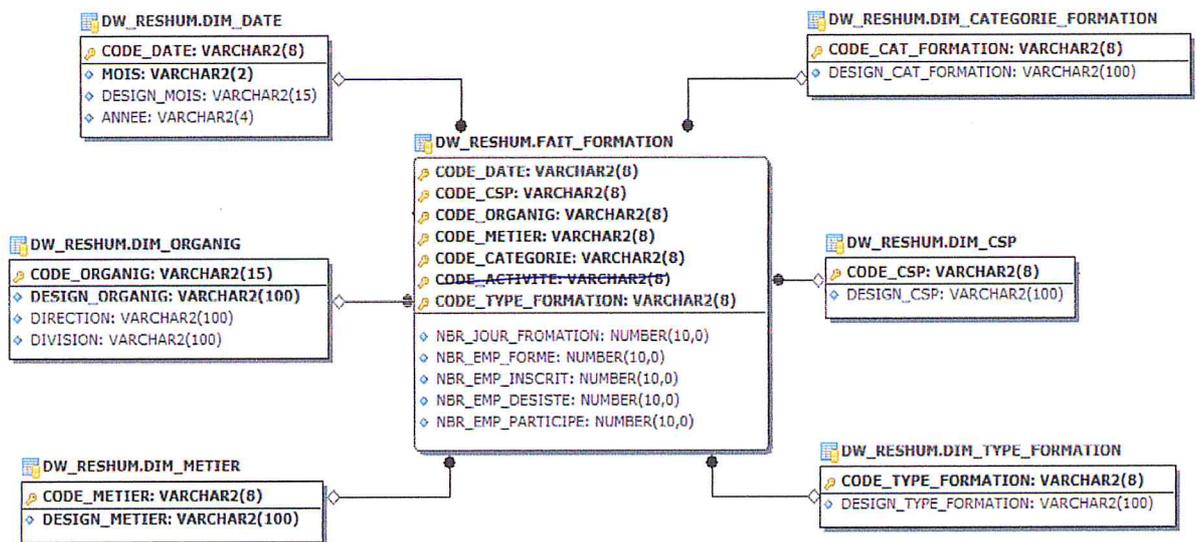


Figure 29 : le modèle en étoile de l'activité « Gestion de la formation ».

#### 1.2.4. Volet « Carrière »

##### ❖ Modélisation multidimensionnelle de l'activité « Carrière »

###### a) Présentation de l'activité

Cette activité s'intéresse à la carrière de l'employé depuis son entrée à la SONATRACH jusqu'à son départ, soit par démission, retraites ou mutations définitives.

###### b) Le grain de l'activité

Le grain peut être donné comme suit : connaître le nombre de mobilités horizontales, le nombre de mobilités verticales, le nombre d'employés promus cadres Et le nombre d'employés mutés par Mois, dans un Organigramme, selon le Sexe, la CSP, et Métier concerné.

###### c) Les dimensions de l'activité

Selon le grain de l'activité, on détecte les dimensions suivantes et qui sont communes : « Dim\_Date », « Dim\_CSP », « Dim\_Métier », « Dim\_Organig », « Dim\_Sexe ».

###### d) Les mesurables de l'activité

Les mesurables qui correspondent à l'activité « Carrière » et qui permettent de mesurer les performances sont : « EFFECTIF », « NBR\_MOB\_HOR », « NBR\_MOB\_VER », « NBR\_EMP\_PROMUS », « NBR\_EMP\_MUTE ».

###### e) Le modèle en étoile de l'activité « Carrière »

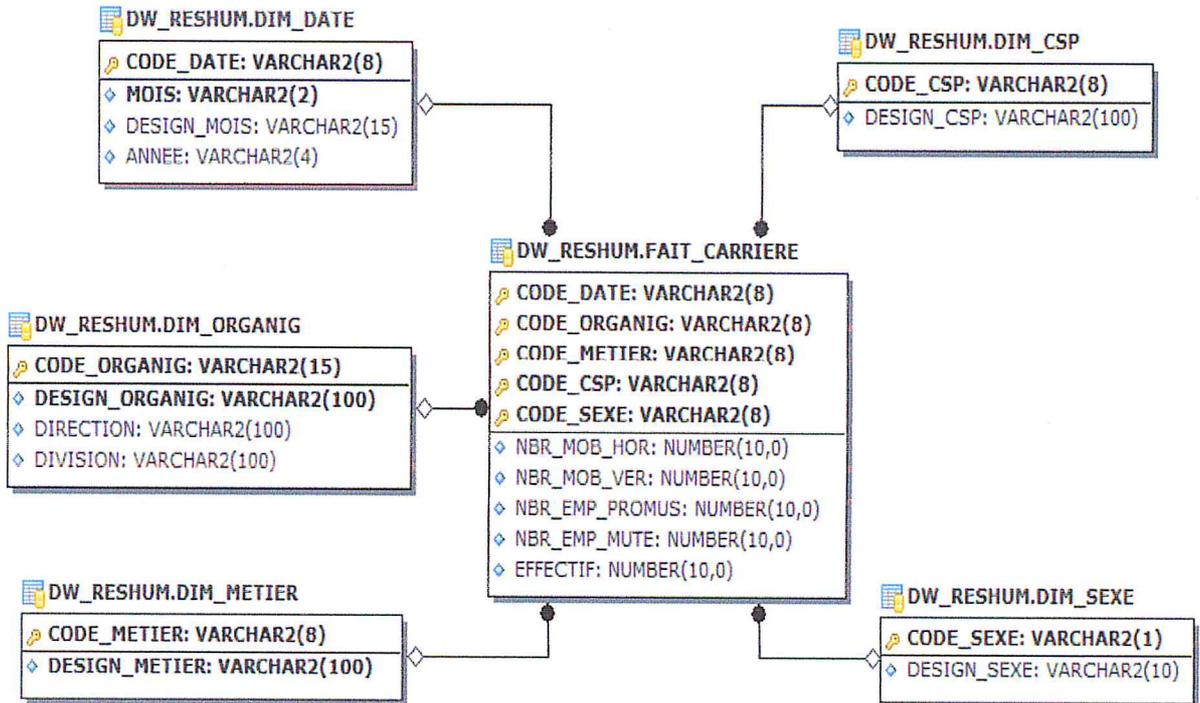


Figure 32: modèle en étoile de l'activité « Carrière ».

### 1.3. Schéma de Data Warehouse

Cette base répond à notre modèle de données. En d'autres termes, c'est la transformation de la conception logique en une base de données physique.

Le Schéma relationnel de notre de Data Warehouse (Schéma de constellation), regroupe tous les schémas en étoile définis précédemment. Dont chaque entité de notre modélisation, table de fait ou dimension, sera une table de base de données relationnelle.

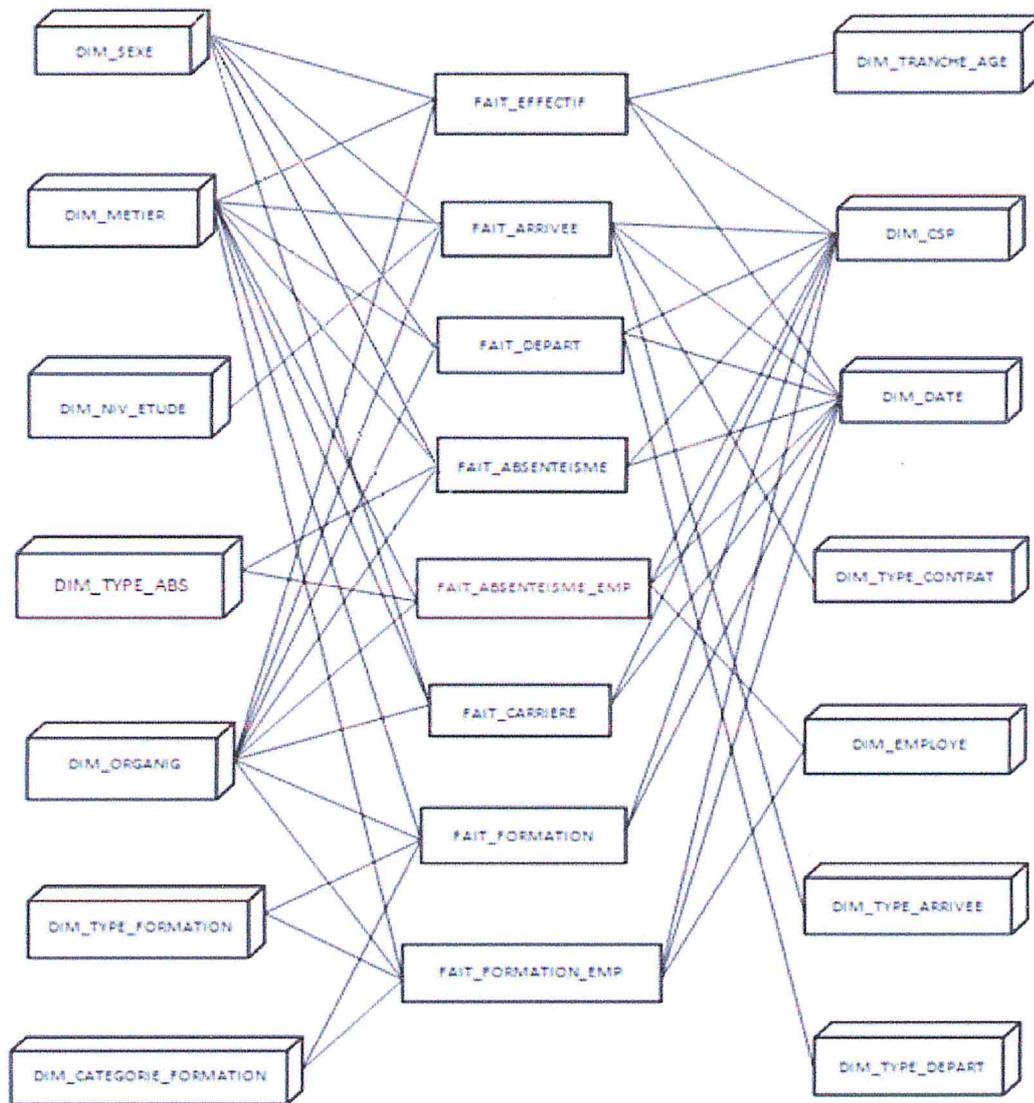


Figure 33 : Le schéma relationnel de la base décisionnelle.

## 2. Construction de la zone d'alimentation

Après l'étude des sources, la sélection des données et le recensement de leur emplacement nécessitent de mettre en place une architecture consistante et qui répond à toutes les contraintes imposées.

### 2.1. Architecture de l'alimentation

Dans notre projet, nous avons opté pour l'utilisation de la solution de Ralph Kimball qui nécessite l'utilisation de l'ETL avec le Staging Area, et cela pour les avantages suivants :

- Ne pas faire des transformations en même temps que les extractions, Ce qui a moins d'impact sur les systèmes sources.
- Le staging area sert à stocker les données extraites des systèmes sources multiples et hétérogènes (base de données GRH, fichier EXCEL,...). C'est là que l'on effectue les différentes transformations à savoir : Le nettoyage, la standardisation et l'homogénéisation des données.

Le schéma ci-dessous présente clairement l'architecture de la solution d'alimentation adoptée :

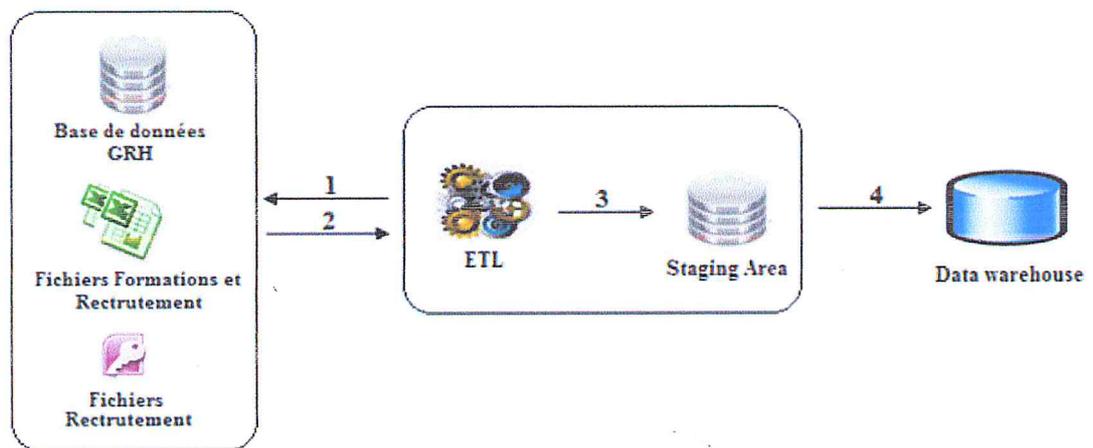


Figure 32 : Architecture du processus d'alimentation.

- 1 : Demande de données.                      3 : Transformation.  
2 : Acquisition de données.                4 : Chargement.

Le processus ETL passe par trois étapes nécessaires qui sont :

- **L'extraction des données :**

Cette étape consiste à extraire les données à partir des systèmes sources vers le staging Area en utilisant la méthode d'extraction **push-pull**, il s'agit de faire une copie des tables du système Opérationnel (tables qui contiennent les informations nécessaires et utiles) dans le Staging Area.

- **La transformation des données :**

Les données du Staging Area vont subir des transformations qui transiteront par deux points essentiels qui sont :

- La réalisation des jointures entre les tables afin d'obtenir les informations nécessaires pour l'alimentation des tables de faits et dimensions du Data Warehouse.
- L'application des transformations et traitements sur les données qui se matérialisent par : la correction des fautes d'orthographe et les données non valides, afin d'avoir des données correctes, cohérentes et prêtes à être chargées dans le Data Warehouse.

- **Le chargement de données :**

Aussitôt que les données sont extraites, préparées et transformées, elles seront chargées dans le Data Warehouse.

Le diagramme d'activité ci-dessous illustre le processus global du chargement du Data Warehouse, qui débute par le chargement des dimensions, suivi par le chargement des faits.

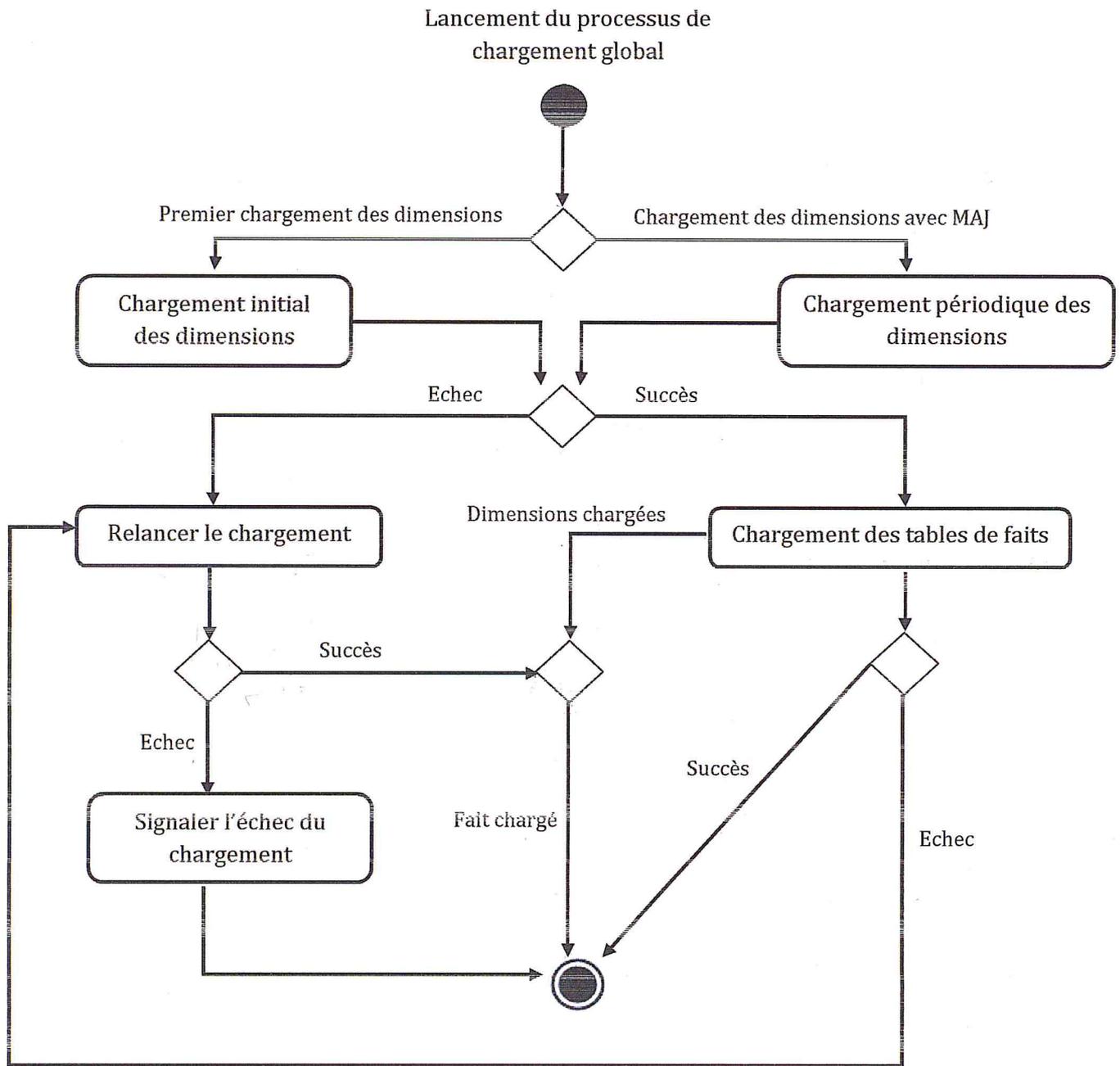
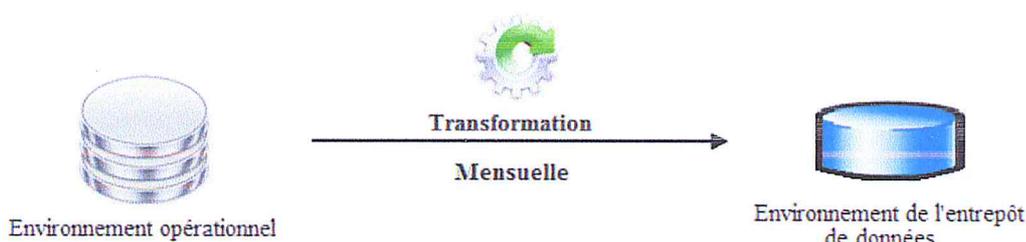


Figure 35 : diagramme d'activité global du processus de chargement.

## 2.2. La fréquence d'alimentation

Un autre aspect important du processus d'alimentation à souligner est la définition de la fréquence du mouvement des données comme illustré dans la figure suivante.



*Figure 36: fréquence de la transformation de la source vers l'entrepôt de données.*

L'opération de transformation de la source vers l'entrepôt de données sera exécutée à chaque fin du mois, ce choix est préféré par rapport aux autres périodes. En général, le plus détaillé en terme de période d'analyse est le mois. Notre analyse sur les périodes sera suivie par l'hierarchie suivante : Année → Semestre → Trimestre → Mois.

### 3. Conception des cubes OLAP

Dans cette étape, nous allons créer notre base de données multidimensionnelle (BDM), qui peut se définir comme étant un ou plusieurs cubes de données qui permettent de croiser des dimensions pour stocker des variables, les BDM présentent des avantages incontestables par rapport aux bases de données relationnelles.

Une bonne conception des BDM (Cubes OLAP), permet aux utilisateurs d'accéder de façon rapide, consistante et interactive à un grand volume de données.

Le choix des cubes à construire, les mesures qu'ils contiendront, les dimensions participantes, les hiérarchies définies dans chaque dimension ainsi que les niveaux de détail de chaque dimension sont liées intimement aux besoins des utilisateurs.

La technique de modélisation utilisée pour la mise en œuvre des cubes OLAP est la modélisation ROLAP car elle s'adapte au mieux à notre projet, et offre des avantages incontestables comme l'efficacité et la rapidité.

#### 3.1. Définition des niveaux et des hiérarchies

Pour concevoir les cubes, nous allons commencer par définir les différentes hiérarchies des dimensions qui est une étape indispensable et se fait en deux phases :

- Identifier et grouper les attributs par niveau pour chaque dimension.
- Définir toutes les hiérarchies possibles dans une même dimension.

Ces deux phases sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Dimension	Attributs	Niveaux	Hiérarchies
Dim_CSP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_CSP</li> <li>• DESIGN_CSP</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1
Dim_Métier	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_METIER</li> <li>• DESIGN_METIER</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1
Dim_Organig	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_ORGANIG</li> <li>• DESIGN_ORGANIG</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1= N1 → N2 → N3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DIRECTION</li> </ul>	Niveau_2 :N2	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DIVISION</li> </ul>	Niveau_3 :N3	
Dim_Date	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_DATE</li> <li>• MOIS</li> <li>• DESIGN_MOIS</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1 → N2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANNEE</li> </ul>	Niveau_2 :N2	
Dim-Tranche_Age	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_TRANHE_AGE</li> <li>• DESIGN_TRANHE_AGE</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1
Dim_Sexe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_SEXE</li> <li>• DESIGN_SEXE</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1
Dim_Type_Arrivée	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_TYPE_ARRIVEE</li> <li>• DESIGN_TYPE_ARRIVEE</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1
Dim_Type_Départ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_TYPE_DEPART</li> <li>• DESIGN_TYPE_DEPART</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1
Dim_Type_Contrat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_TYPE_CONTRART</li> <li>• DESIGN_TYPE_CONTRAT</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1

Dim_Niv_Etude	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_NIV_ETUDE</li> <li>• DESIGN_NIV_ETUDE</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1
Dim_Employé	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_EMP</li> <li>• NOM_EMP</li> <li>• PRENOM_EMP</li> <li>• SEXE_EMP</li> <li>• DNAIS_EMP</li> <li>• DATE_EMBAUCHE_EMP</li> <li>• CODE_EMP</li> <li>• NOM_JF_EMP</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1
Dim_Type_Formation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE_TYPE_FORMATION</li> <li>• DESIG_TYPE_FORMATION</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1
Dim_Catégorie_Formation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE CAT FORMATION</li> <li>• DESIG_CAT_FORMATION</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1
Dim_Type_Abs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CODE MOTIF_ABS</li> <li>• DESIG_MOTIF_ABS</li> </ul>	Niveau_1 :N1	Hiérarchie_1 : H1=N1

**Tableau 28** : Tableau illustratif des niveaux des attributs et des hiérarchies des dimensions.

### 3.2. Présentation des cubes OLAP

Nous allons donner la présentation des cubes OLAP spécifiques aux quatre volets des ressources Humaines qui sont respectivement : les cubes liés au volet Administration du personnel, les cubes liés au volet Absentéisme, les cubes liés au volet Formation et les cubes liés au volet Carrière.

### 3.2.1. Les cubes liés au volet « Administration du personnel »

Pour le volet mouvement du personnel, nous proposons de présenter trois cubes multidimensionnels : cube de l'activité « Effectif », cube de l'activité « Arrivée », cube de l'activité « Départ ».

❖ **Cube de l'activité « Effectif »**

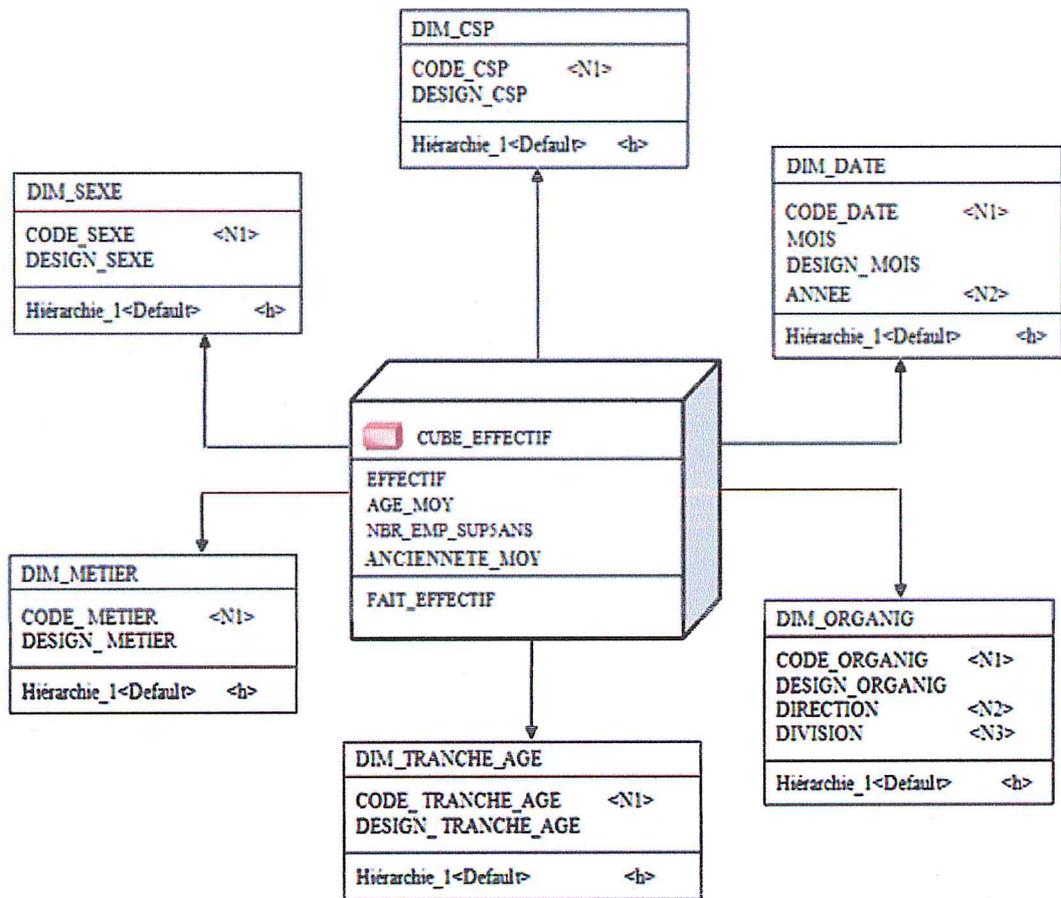


Figure 37: cube multidimensionnel « CUBE\_EFFECTIF ».

❖ Cube multidimensionnel « Arrivée »

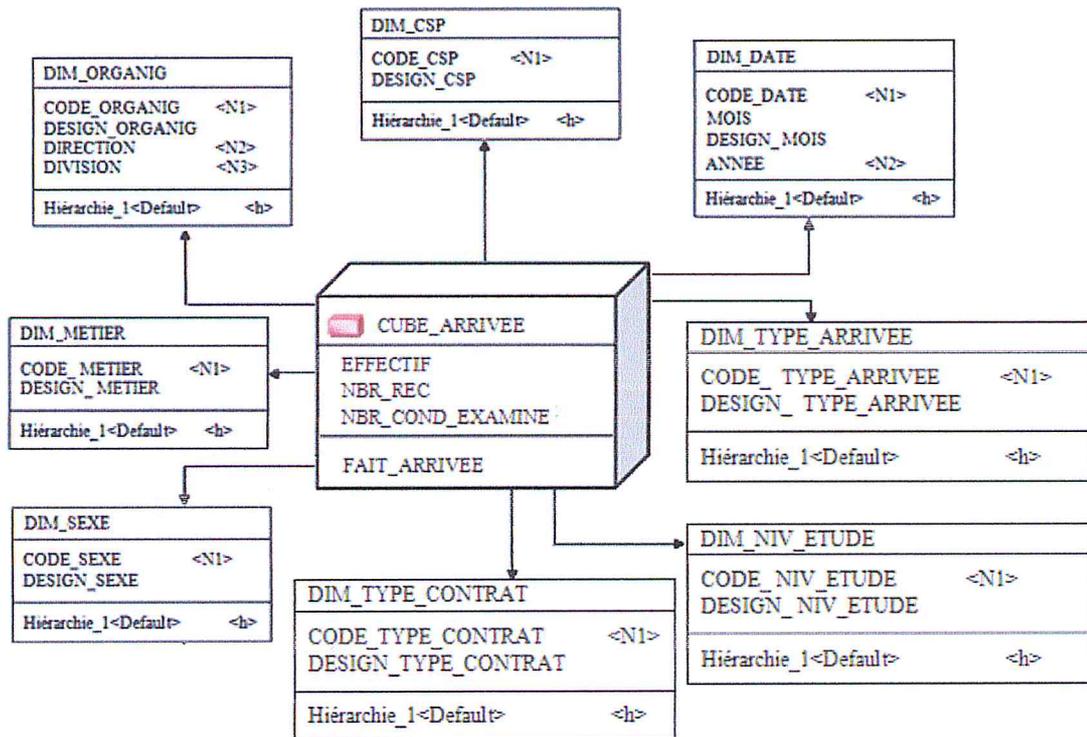


Figure 38: cube multidimensionnel « CUBE\_ARRIVEE ».

❖ Cube multidimensionnel « Départ »

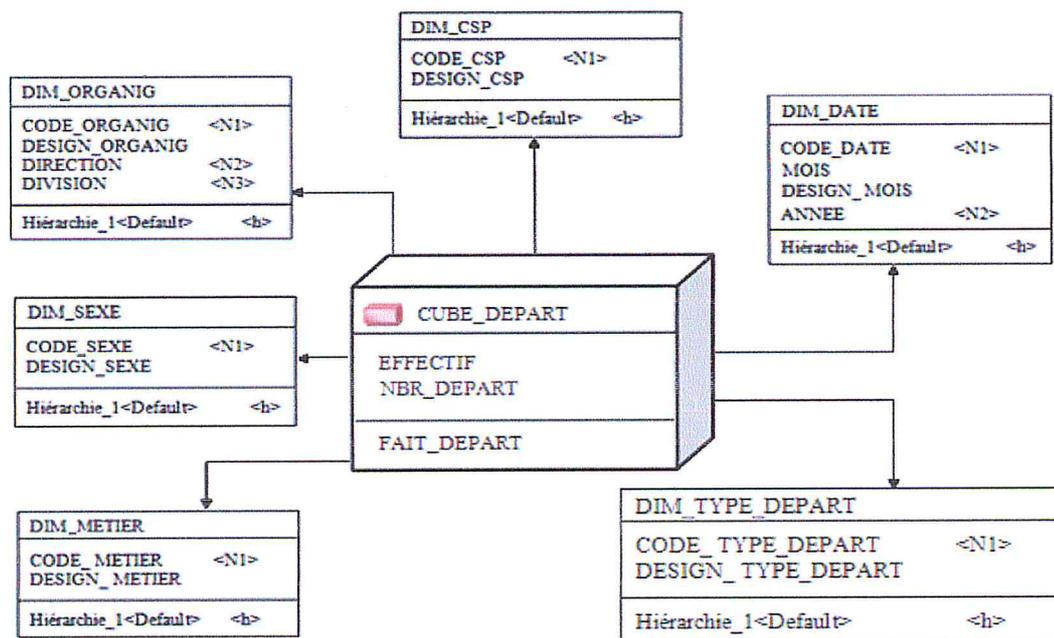


Figure 39: cube multidimensionnel « CUBE\_DEPART ».

### 3.2.2. Les cubes liés au volet Absentéisme

#### ❖ Cube multidimensionnel « Absence »

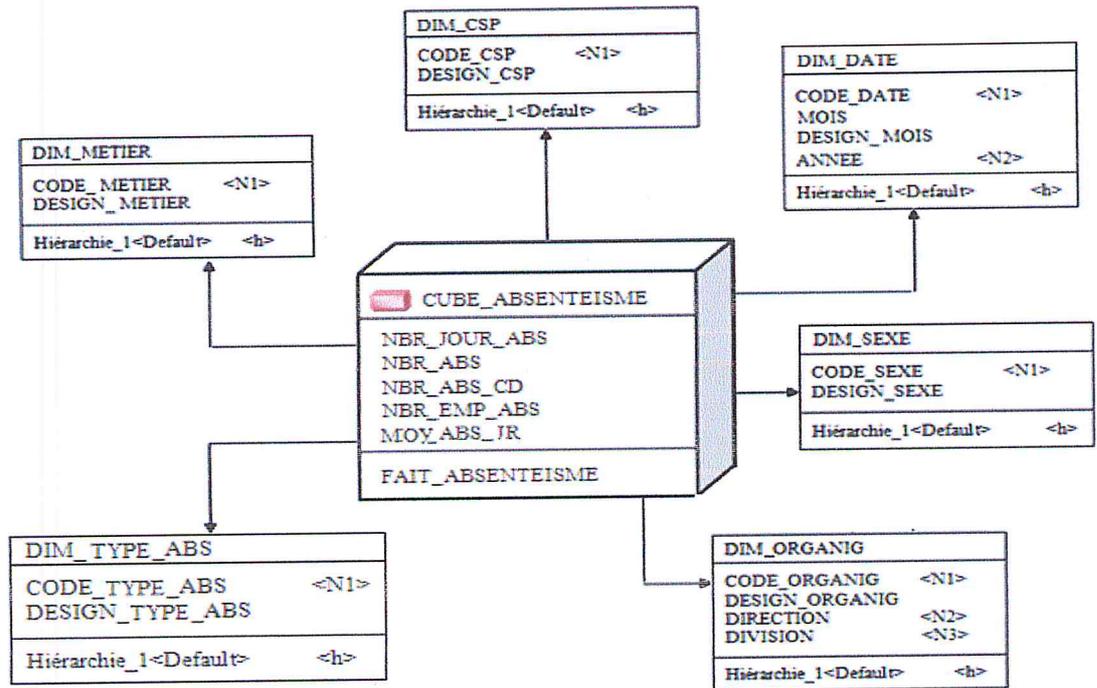


Figure 40: cube multidimensionnel « CUBE\_ABSENTEISME ».

#### ❖ Cube multidimensionnel « Absence\_détail »

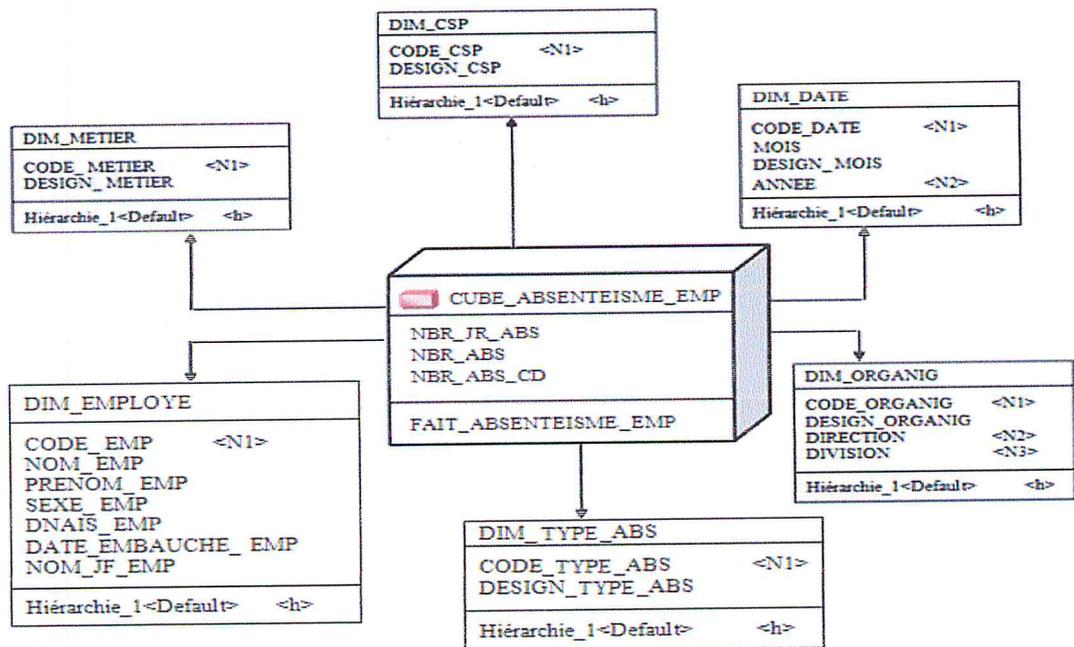


Figure 41: cube multidimensionnel « CUBE\_ABSENTEISME\_EMP ».

### 3.2.3. Les cubes liés au volet Formation

#### ❖ Cube multidimensionnel « Ingénierie de la formation »

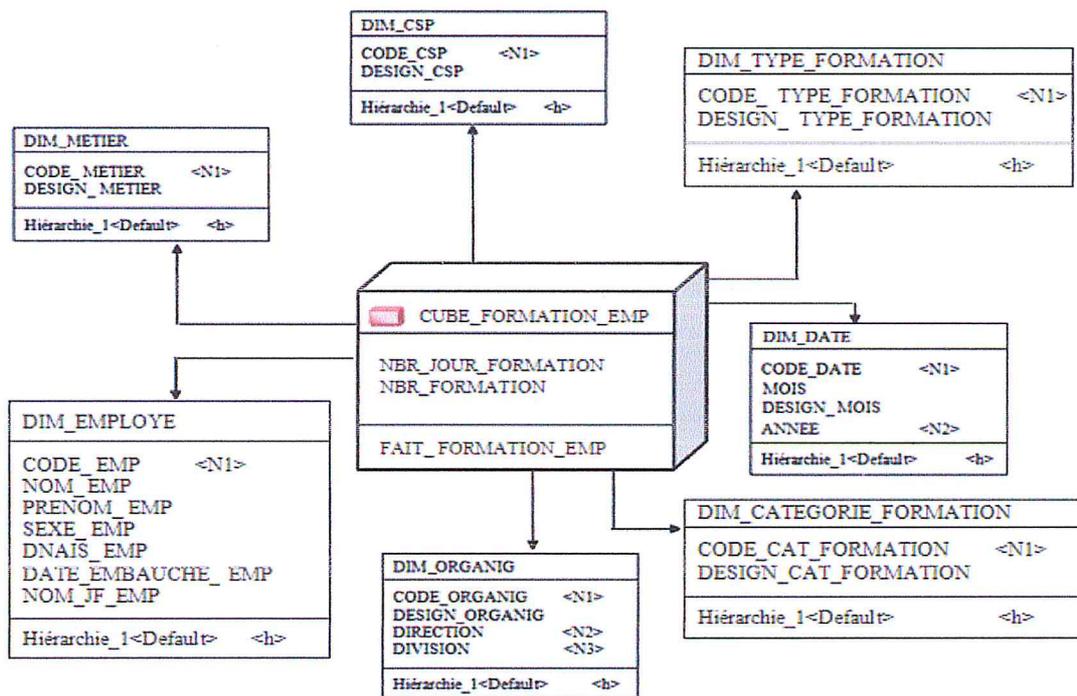


Figure 42: cube multidimensionnel « CUBE\_FORMATION\_EMP ».

#### ❖ Cube multidimensionnel « Gestion de la formation »

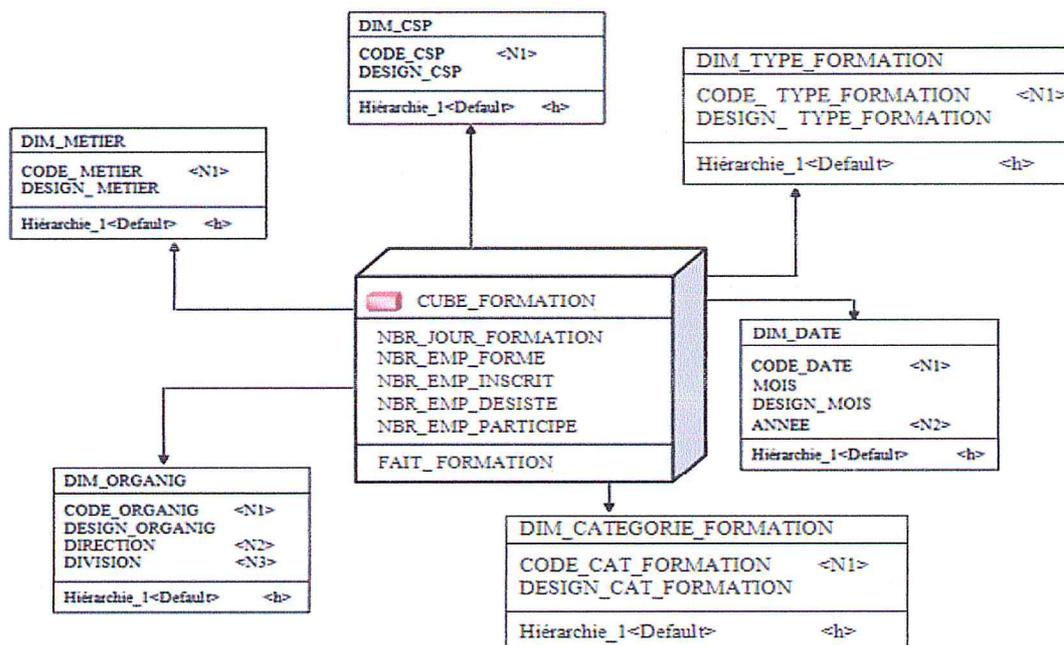


Figure: cube multidimensionnel « CUBE\_FORMATION ».

### 3.2.4. Les cubes liés au volet Carrière

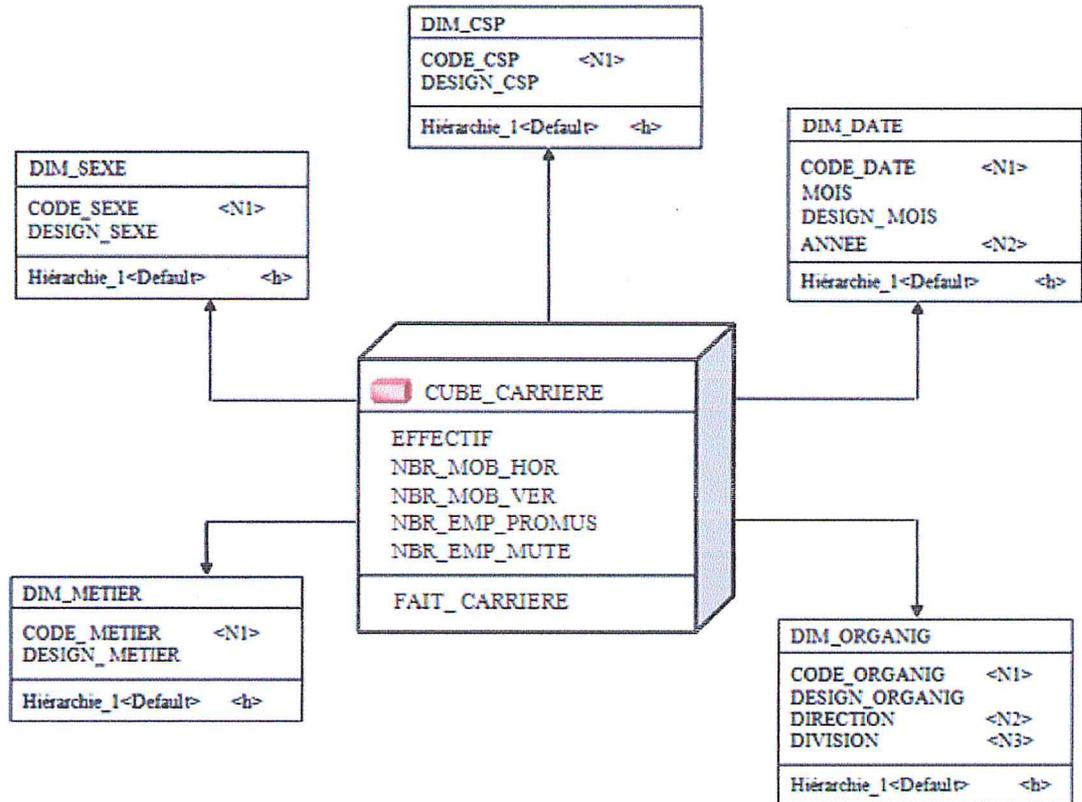


Figure 44: cube multidimensionnel « CUBE\_CARRIERE ».

### Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la modélisation multidimensionnelle de notre Data Warehouse, en définissant les faits et les dimensions, ensuite leur implémentation relationnelle en utilisant le modèle en étoile.

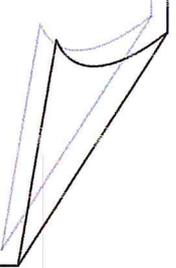
Ensuite, nous avons exposé la solution proposée pour le chargement du Data Warehouse, présenté par un diagramme d'activité.

Et enfin, nous avons mis en place la base de données multidimensionnelle qui se matérialise par l'ensemble des cubes OLAP, nous avons défini pour chaque dimension les hiérarchies possibles pour permettre la navigation facile et rapide.

Dans le chapitre suivant nous allons présenter le détail de la mise en œuvre de notre système, ainsi que les outils qui l'implémentent.

# Chapitre 7

## Déploiement



## Introduction

Après avoir présenté, dans les chapitres précédents, les différents concepts théoriques liés au décisionnel, ainsi que la conception de notre système. Nous nous intéresserons dans ce chapitre à la présentation de l'application réalisée, en s'appuyant sur des illustrations nous montrerons les étapes de création du datawarehouse, de son alimentation à l'aide de Pantaho, l'étape de l'analyse multidimensionnelle ainsi que la création du tableau de bord sous Oracle BI.

Pour mener à bien notre travail, nous avons fait appel à une panoplie d'outils permettant la réalisation et la mise en œuvre de notre application. Nous tenons à les présenter dans ce qui suit.

### 1. Environnement technique et fonctionnel

Avant le déploiement de notre solution, nous avons fait une étude des systèmes d'exploitation et des matériels déjà mis en place, cette étude est indispensable car elle nous a aidé à éviter les problèmes entre les systèmes existants et les outils utilisés pour le développement de la solution.

- *Les systèmes d'exploitation :*

- ✓ Système d'exploitation Windows XP et Seven.
- ✓ Windows Server 2003.
- ✓ UNIX-AIX.
- ✓ LINUX.
- ✓ La disponibilité de licences Oracle.

- *Les matériels :*

Des machines INTEL :

- **Les machines HP :**

- ✓ HP 9000-RP 5470 équipées d'un processeur PA-RISC
- ✓ HP-9000/800 équipées d'un processeur PA-RISC 8700
- ✓ HP RX 4640 équipées d'un processeur Itanium2
- ✓ HP PROLIANT (serveur Web Tomcat) équipée d'un processeur 2X INTEL XEOR CPU3065.

- Les machines DELL :

- ✓ PC DELL GX 620 équipées d'un processeur *Intel pentium4*.

## 2. Architecture technique de la solution

La figure suivante illustre la structure et l'architecture technique de la solution proposée :



Figure 45 : Architecture technique de la solution.

## 3. Architecture globale de la solution

Le schéma ci-dessous reflète clairement l'architecture globale de notre système décisionnel.

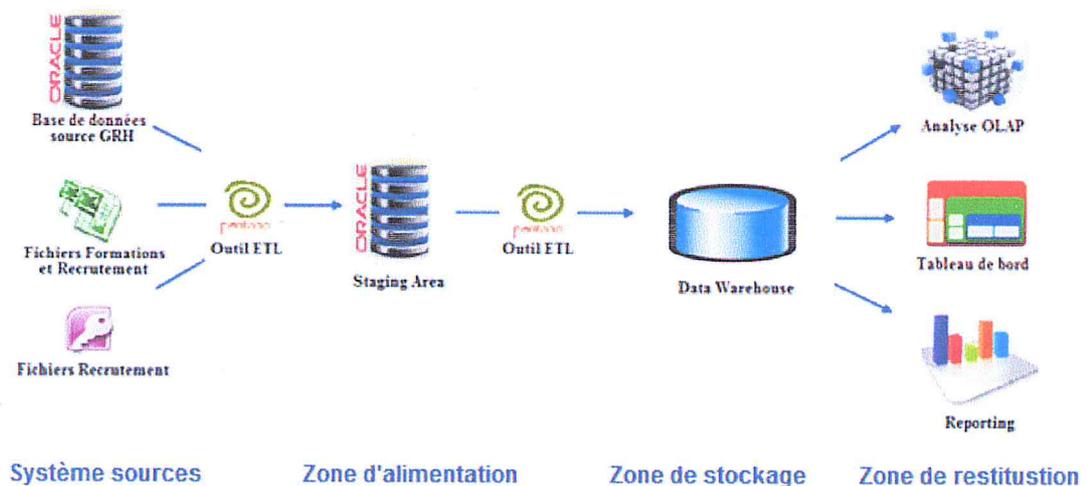


Figure 46 : Architecture globale du système décisionnel.

#### 4. Construction de la zone de stockage

Dans la conception, il a été nécessaire de mettre en place deux types de bases de données à savoir : la base de données d'entrepôt (Data Warehouse), la base de données de la zone de préparation (Staging Area).

Ces deux bases de données ont été implémentées sous le SGBD **ORACLE 11g**, car l'entreprise détient une licence d'Oracle avec quelques modules de gestion.

**Oracle** est un système de gestion de base de données relationnel propriétaire fourni par Oracle Corporation et couramment utilisé dans les applications sur différentes plateformes. Il a été développé par Lawrence Ellison, accompagné d'autres personnes telles que Bob Miner et Ed Oates.

Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- ✓ Il est préconfiguré pour la mise en place d'un Data Warehouse.
- ✓ Un système de droits et de mots de passe très souples et sécuritaires qui vérifie aussi les hôtes se connectant. Les mots de passe sont bien protégés car tous les échanges de mot de passe sont cryptés, même lors des connexions.
- ✓ PL/SQL, langage de programmation propre à Oracle, utilisé pour créer des triggers lors de l'insertion, la modification ou l'effacement d'éléments.
- ✓ Accès aux données système via des vues, bien plus aisément manipulable que des procédures stockées.
- ✓ Fonctionne sur de nombreuses plates-formes.

#### 5. Construction de la zone d'alimentation

Parmi les outils ETL existants, notre choix s'est porté sur l'ETL *open source* « Pentaho Data integration », dans sa version « 4.4.0 ».

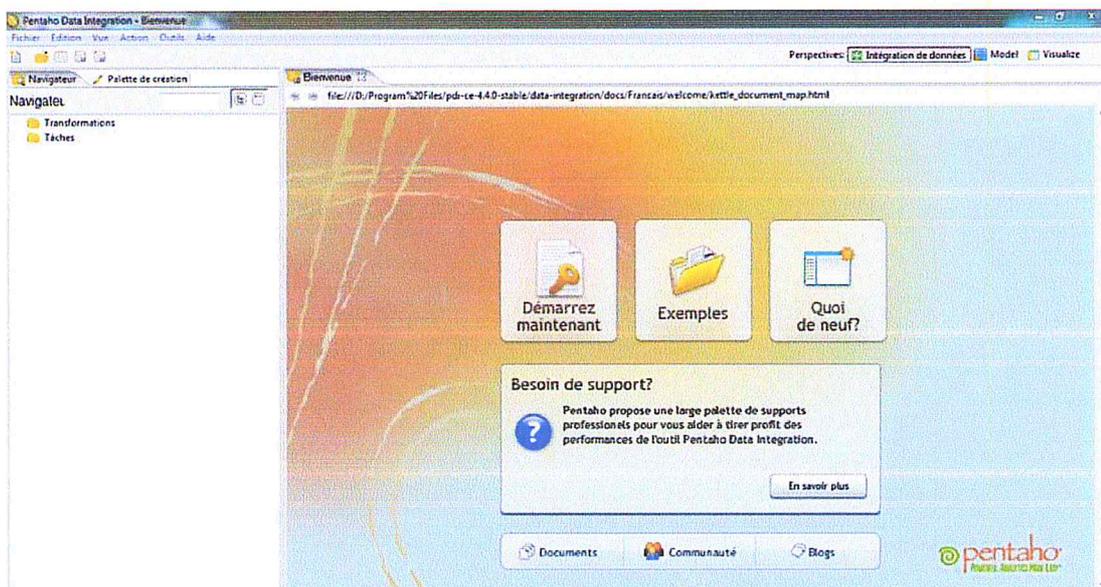


Figure 47: L'interface d'accès au projet ETL « Pentaho Data integration ».

Pentaho Data Integration (anciennement K.E.T.T.L.E – Kettle ETLT Environment) est développé il y a 5 ans par Matt CASTERS, un consultant en Business Intelligence (BI) indépendant.

C'est un E.T.T.L Open source qui permet :

- L'Extraction des données depuis divers source (fichiers, bases de données).
- Le Transport des données d'une unité de stockage à une autre.
- La Transformation des données.
- Le chargement (Loading en anglais) des données dans un entrepôt.

Il utilise une interface graphique qui permet la création des processus de manipulation de données.

Les points forts de cet outil sont :

- ✓ Capacité d'accéder à des sources de données multiples, de les préparer et regrouper plus rapidement.
- ✓ Intégration des Big Data et traitement des données volumineuses.
- ✓ Connectivité et distribution des données.
- ✓ Offre des fonctionnalités prêtes à l'emploi pour gérer les opérations d'un projet d'intégration de données.

## 5.1. Création de connexion server

La figure suivante nous montre comment créer une connexion server à partir « Pentaho Data integration ».

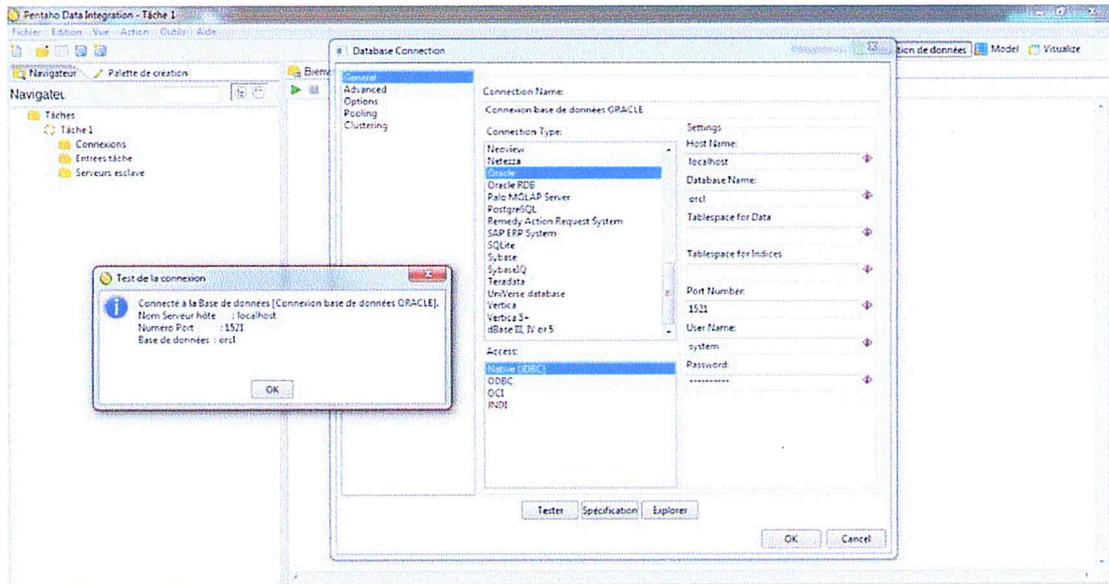


Figure 48 : Création de connexion à une base de données.

La connexion se fait pour la base de données source et le datawarehouse de la même façon.

## 5.2. Alimentation des tables de dimension

L'alimentation d'une table de dimension est relativement simple, il suffit de faire un glisser/déposer des différents composants proposées par Pentaho.

La figure suivante montre l'alimentation des tables de dimension de l'étoile « EFFECTIF », ce processus est une **transformation** qui consiste à faire un mapping (correspondance entre les colonnes des tables du Staging Area et les tables du Data Warehouse).

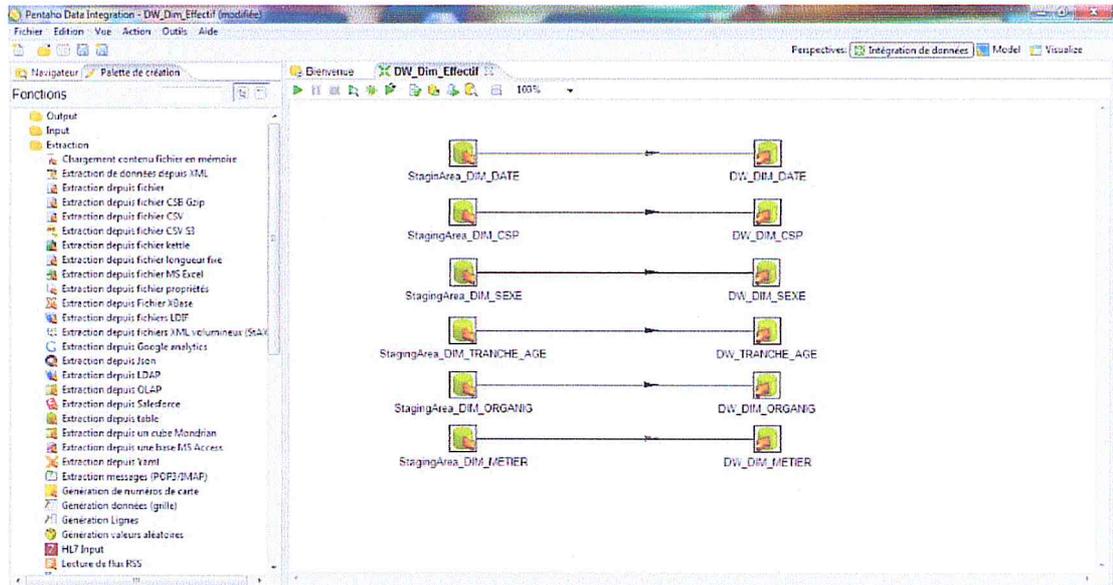


Figure 49 : Alimentation des tables de dimension de l'étoile « *Effectif* ».

### 5.3. Alimentation d'une table de fait

L'alimentation d'une table de fait se fait comme l'alimentation d'une table de dimension sauf que le mapping se fera entre deux tables de fait.

La figure suivante reflète fidèlement le processus entre la table « *StagingArea\_FAIT\_EFFECTIF* » et la table « *DW\_FAIT\_EFFECTIF* »

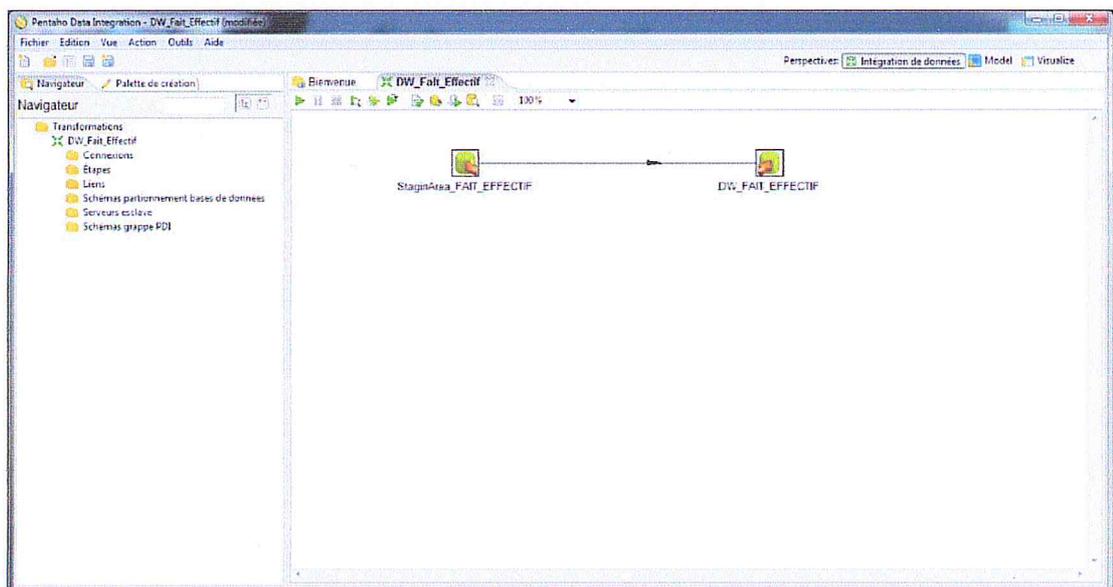


Figure 50 : Alimentation de la table de fait « *DW\_FAIT\_EFFECTIF* ».

#### 5.4. Processus d'alimentation d'une étoile

La figure suivante montre clairement la tâche d'alimentation de l'étoile «EFFECTIF», ce processus consiste à alimenter les dimensions puis la table de fait FAIT\_EFFECTIF du Data Warehouse après avoir terminé ces alimentations avec succès dans la zone de préparation de données ( Staging area ).

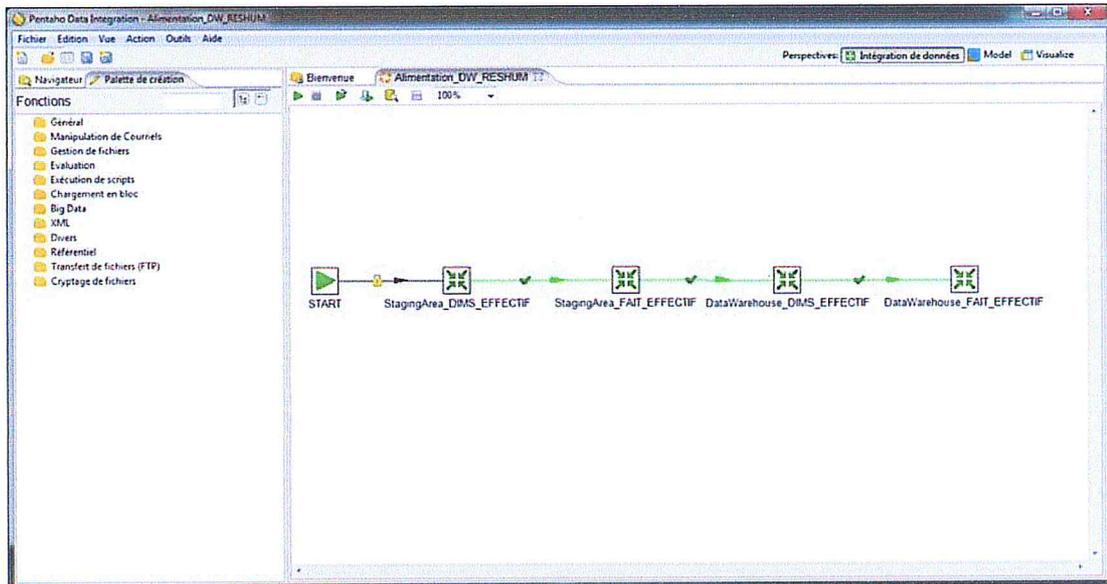


Figure 51 : Processus d'alimentation de l'étoile « Effectif ».

#### 6. Zone de restitution

La zone de restitution est composée d'un ensemble d'outils qui permettent aux utilisateurs l'exploitation du Data warehouse mis en place.

Nous avons fait le choix d'utiliser une plateforme décisionnelle qui a l'avantage d'offrir une couche logicielle complète comprenant toutes les étapes de l'intelligence décisionnelle comme les fonctions de Reporting, tableau de bord, Analyse OLAP...

Ainsi des outils et des serveurs ont été mis en place :

- Un moteur ROLAP « **Oracle OLAP** » : qui est un moteur de classe mondiale multidimensionnelle analytique intégrée dans Oracle Database 11g destiné pour l'implémentation des cubes conçus pour l'analyse multidimensionnelle, il permet

une gestion centralisée des données et les règles métier dans une plateforme sécurisée, évolutive et prête pour l'entreprise.

- Une plateforme BI « **Oracle BI** »: qui est donc une plateforme décisionnelle intégrée BI, complète, innovante qui répond à l'ensemble des besoins décisionnels. Elle possède un ensemble de fonctionnalités développées en propre : Tableaux de bords, analyse OLAP, rapports de masse, alertes proactives, exports et publication vers les outils bureautique (Office et Adobe) et ceci à partir d'un référentiel unique (couche de présentation).

### 6.1. Construction des cubes OLAP

Le cube représente notre base de données multidimensionnelle, cette base regroupe 8 cubes multidimensionnels relatifs aux 8 tables de faits. Avec la solution ROLAP ces cubes sont créés au niveau du serveur Oracle OLAP. Voici un exemple de cube que nous avons réalisé en XML.

```
1
2 <!DOCTYPE Metadata [
3 <ENTITY % BIND_VALUES PUBLIC "OLAP BIND VALUES" "OLAP.METADATA"
4 %BIND_VALUES;
5 ]>
6 <Metadata
7 Version="1.2"
8 MinimumDatabaseVersion="11.2.0.2"
9
10 <View Name="CUBE_EFFECTIF_VIEW"
11 Name="CUBE_EFFECTIF"
12
13 <Measure>
14 <BaseMeasure
15 SqlDataTypes="NUMBER"
16 ETMeasureColumnName="EFFECTIF"
17 Name="EFFECTIF"
18 <Description
19 Type="LongDescription"
20 Language="FRENCH"
21 Value="effectif"
22 </Description>
23 <Description
24 Type="ShortDescription"
25 Language="FRENCH"
26 Value="effectif"
27 </Description>
28 <Description
29 Type="Description"
30 Language="FRENCH"
31 Value="effectif"
32 </Description>
33 </BaseMeasure>
34 </Measure>
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534

```

## 6.2. Construction des rapports

La figure suivante montre la construction d'un rapport de « répartition des effectifs » selon la tranche d'âge et sexe à travers Oracle BI Publisher.

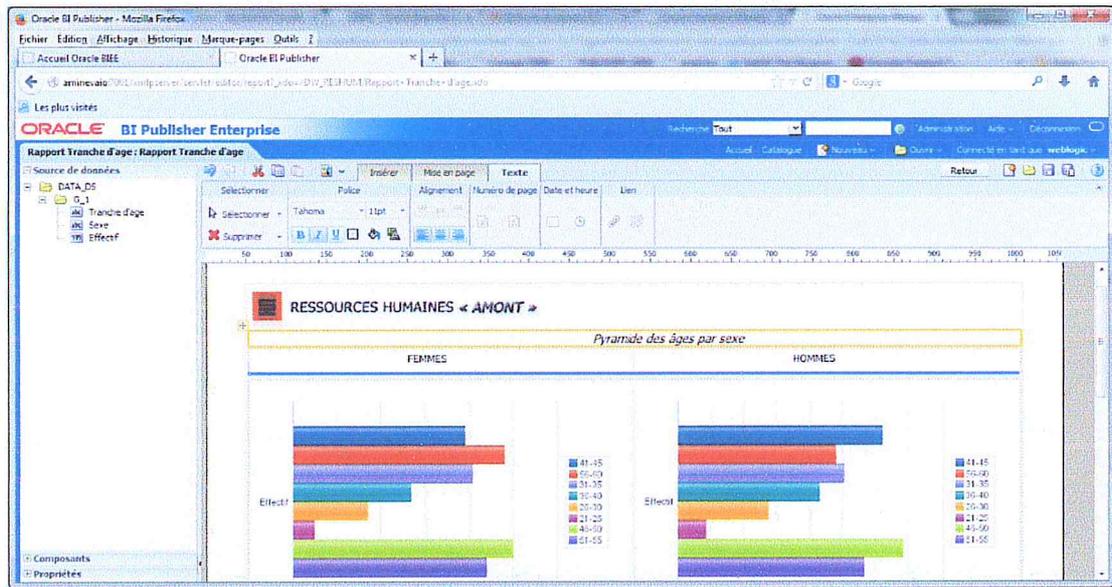


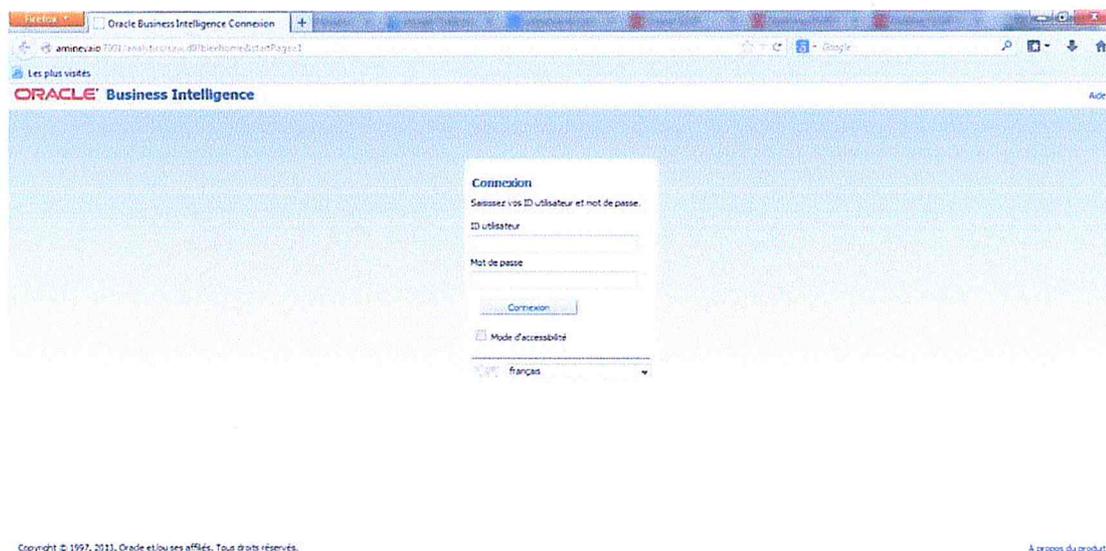
Figure 53 : Interface de construction des rapports.

## 7. Fonctionnement de la solution conçue :

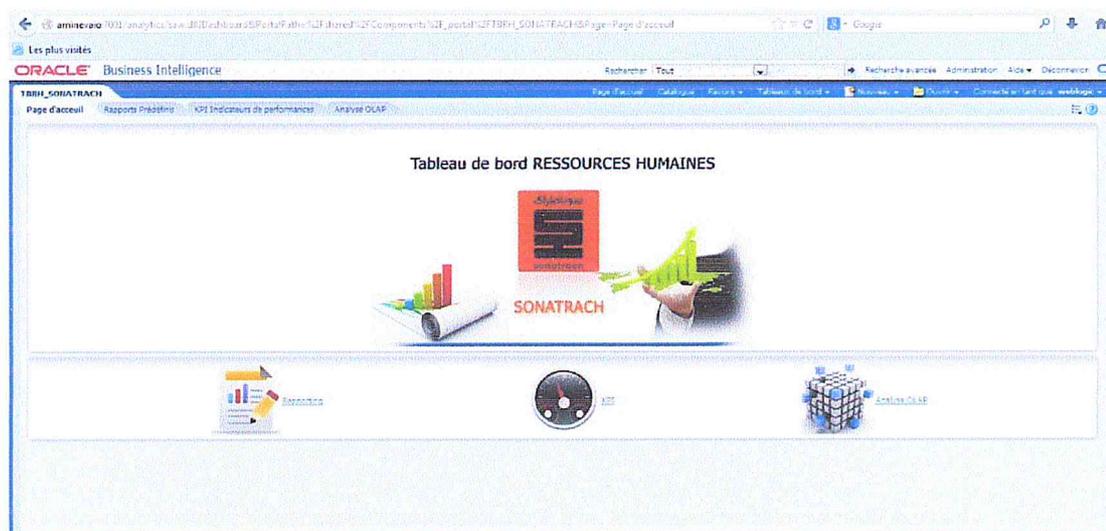
A travers les interfaces présentées ci-dessous, on vise à montrer quelques fonctionnalités proposées par la solution que nous avons mise en œuvre.

### 7.1. l'accès à l'application :

Pour accéder à l'application, il suffit juste de faire entrer le login et le mot de passe de chaque utilisateur (cf. Figure 54), ensuite une page d'accueil est ouverte (cf. Figure 55).



*Figure 54 : Page d'accès à l'application.*



*Figure 55 : Page d'accueil.*

### 7.2. Analyse multidimensionnelle des données avec Oracle OLAP

Une fois le cube créé, nous pouvons exploiter les données de la base multidimensionnelle à des fins d'analyses. Par exemple, si nous voulons voir l'effectif, selon les axes d'analyse : CSP, Métier, Sexe nous aurons comme résultat ce qui est indiqué dans la figure.

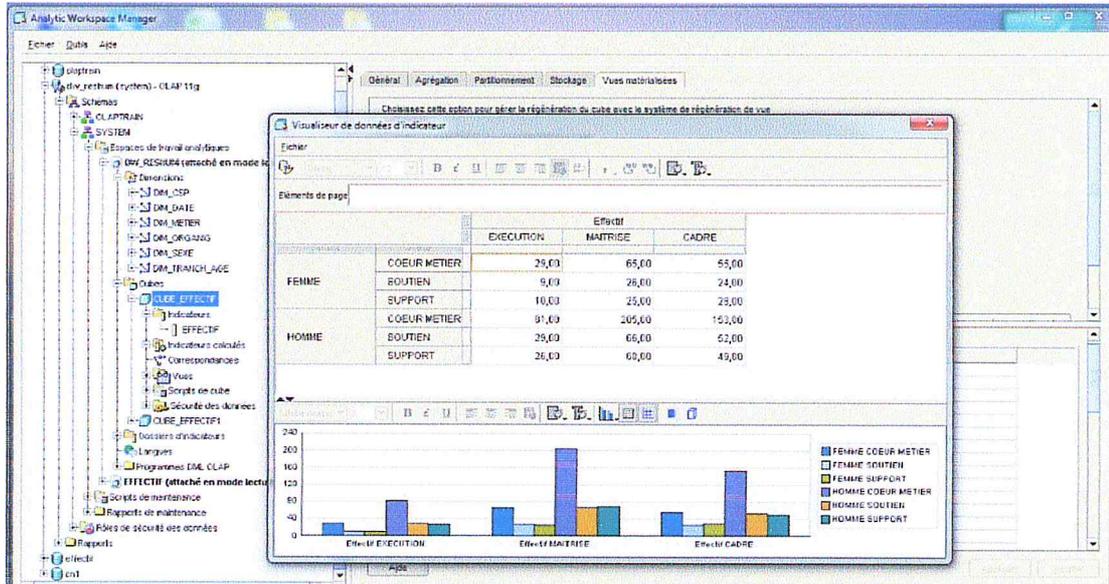


Figure 56 : L'analyse multidimensionnelle OLAP.

### 7.3. Visualisation des rapports prédéfinis

La figure suivante illustre le rapport des « Tranche d'âge » par Sexe et Effectif.

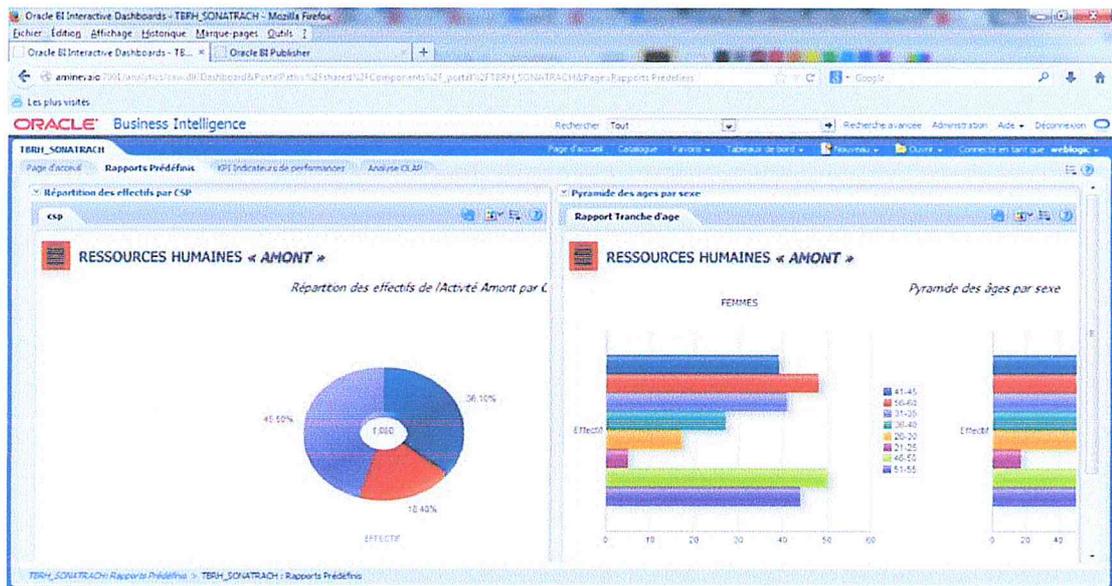


Figure 57 : Exemple de rapport.

## 8. Utilisateurs du système

Pour l'utilisation de notre système décisionnel, les utilisateurs sont l'ensemble des décideurs et analystes de la SONATRACH de la structure RH, ils ont le droit d'accéder à la partie navigation et aux rapports prédéfinis, ainsi qu'aux tableaux de bord.

## 9. La sécurité du système

- **Niveau base de données** : pour assurer la sécurité de l'ensemble des bases de données, nous utilisons la sécurité liée au serveur de la base de données Oracle, Mécanisme d'autorisation et d'authentification permettant de sécuriser l'accès des utilisateurs à la base de données.
- **Niveau utilisateurs** : pour sécuriser l'accès, nous avons utilisé le mécanisme d'autorisation et d'authentification, il s'agit d'attribuer à chaque utilisateur un login et un mot de passe, le droit d'accès est défini dans la plate forme Oracle BI, c'est-à-dire l'attribution des mots de passe est intégrée dans cette plate forme.

Pour la sécurité des machines des utilisateurs, des antivirus sont installés sur chacune, en plus des mises à jour des systèmes d'exploitation.

## Conclusion

Nous avons décrit à travers ce chapitre la mise en œuvre de notre système et les outils utilisés, ainsi que la démonstration du système final qui est créé avec la plate forme Oracle BI.

## **Conclusion générale**

Le travail que nous a été confié était de mettre en œuvre un système décisionnel au sein de la SONATRACH, qui a pour but d'assurer une meilleure exploitation des données de la gestion des Ressources Humaines, ainsi de donner de la valeur ajoutée pour une bonne prise de décision.

Afin de bien mener notre projet nous nous sommes étalés sur les disciplines fondamentales dont nous avons jugé nécessaires à la réalisation du projet. Et c'est dans la première partie qui est un état de l'art que nous avons apporté ce soutien théorique.

La deuxième partie de notre projet consistait à mettre en place une solution effective, au sein de la SONATRACH afin de répondre à leur problématique.

Nous avons dans un premier temps, présenté l'entreprise d'accueil, ses objectifs ainsi que son organisation.

Ensuite, nous avons essayé de présenter la démarche utilisée pour la conception et la réalisation, qui est la démarche proposée par Ralph Kimball. Cette dernière, consiste à concevoir le système en suivant une approche qui se base sur les besoins de l'entreprise. Cette approche passe principalement par trois étapes : Identification des besoins, conception du système et enfin le déploiement.

Dans une première phase, les différents besoins ont été identifiés à partir d'une enquête menée auprès d'utilisateurs et décideurs de l'entreprise. Le questionnaire élaboré est simple et englobe presque tous les besoins en matière de pilotage et d'analyse.

La deuxième phase a été consacrée à la conception de notre système décisionnel. Elle propose une modélisation dimensionnelle. Plusieurs sujets intéressants ont été identifiés, leurs tables de faits et leurs dimensions sont illustrées. On a fait correspondre les besoins de la communauté des utilisateurs avec la réalité des informations disponibles. Notre modélisation offre une vision détaillée et claire ainsi qu'une compréhension intuitive des modèles proposés.

L'alimentation du Data Warehouse a été la partie du projet la plus fastidieuse et consommatrice en temps. Cette étape nous a permis de concevoir et de réaliser, grâce à un outil open source très puissant « Pentaho Data Integration », les routines d'extraction, transformation et chargement des données.

La dernière phase concernait le déploiement du système. Cette phase d'écrit la disposition physique de notre système décisionnel. Nous avons présenté l'architecture logicielle utilisée, le matériel de l'infrastructure, la sécurité et les utilisateurs du système. Au final, La réalisation de la zone de restitution s'est faite grâce à l'intégration d'une plateforme BI « Oracle BI » destinée à la diffusion et d'outils de Reporting et Tableaux de bord.

Ce mémoire présente notre première expérience sur le terrain pour la mise en œuvre des systèmes décisionnels. Ces systèmes sont d'actualité pour un pilotage et une gestion efficace de l'entreprise. Nous avons tout de même éprouvés des difficultés qui nous ont empêchés, dans une sorte, d'atteindre des résultats parfaits à savoir : le manque de la documentation notamment les outils utilisés ainsi le manque des experts dans ce domaine...

Durant le déroulement de notre projet, nous avons acquis une bonne expérience dans le domaine des SI, précisément les SI décisionnels basés sur le Data warehousing. Le Business Intelligence, l'OLAP, l'ETL et les tableaux de bord sont des nouveaux concepts que nous avons tenus.

Dans le but d'enrichir notre système, certaines améliorations peuvent être ajoutées par la suite, elles sont définies comme suit :

- Introduire le Data Mining pour une meilleure exploitation des données.
- Etendre le système vers d'autres systèmes opérationnels, notamment les finances, la maintenance, la comptabilité.
- Suivre le déploiement actuel et recueillir les correctifs et remarques des utilisateurs pour pouvoir le faire évoluer.
- Ajouter un accès mobile aux tableaux de bord (Smartphone, tablette).

## Bibliographie

### Ouvrages

- **[Bouquin, 2003]:** Henri Bouquin, « Le contrôle de gestion », 2003.
- **[Cadin et al, 2007]:** L. Cadin, F. Guérin, F. Pigeyre, "Gestion des Ressources Humaines", 3ème édition, Dunod, 2007, p.5.
- **[Goglin, 2001]:** Jean-François Goglin, "Construction du datawarehouse", Edition Hermès-Lavoisier, Mai 2001.
- **[Inmon, 2002]:** B. Inmon, "Building the Data Warehouse ", Edition Wiley Computer Publishing USA, 2002.
- **[Jean-Marie Peretti, 2006]:** "TOUS DRH : Les Responsabilités Ressources Humaines des cadres et dirigeants", Groupe Eyrolles, édition Organisation, ISBN : 2-7081-3631-3, 2006.
- **[Kimball, 1996]:** R. Kimball, "Entrepôts de données : Guide pratique du concepteur de Data Warehouse ", Wiley Computer Publishing, 1996.
- **[Kimball, 2000]:** R. Kimball, « Concevoir et déployer un Data warehouse, Guide de conduite de projet », Edition Eyrolles 2000, France.
- **[Kimball, 2001] :** R. Kimball, « Entrepôt de données, Guide pratique du concepteur de Data warehouse », Edition International THOMSON Publishing, USA 2001.
- **[Kimball, 2002]:** R. Kimball et M. Ross, "Entrepôts de Données : Guide Pratique de Modélisation Dimensionnelle 2ème édition ", Vuibert, 2002.
- **[Kimball, 2004]:** R. Kimball ET J. Caserta, "The Data warehouse ETL Toolkit", Wiley Publishing, INC, 2004.

- **[Kimball, 2005]:** Ralph Kimball, " Le Data Warehouse Guide de conduite de projet ", Groupe Eyrolles, France 2005.
- **[Moss, 2003]:** Larissa.T Moss, S. Atre, "The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications", 2003,Addison Wesley,ISBN: 0-201-78420-3.
- **[Nieuwbourg, 2002]:** Philippe Nieuwbourg, Angélica Reyes, Renan Le Guen et Johann Evard. "Quel système décisionnel pour les entreprises agiles". Edition Microsoft, Septembre 2002.
- **[Robert REIX, 2004]:** Robert REIX, " Systèmes d'Information et Management des Organisations ", 2004.

#### Articles et thèses

- **[Adullact, 2008]:** Adullact,Association des Développeurs et des Utilisateurs de Logiciels Libres pour les Administrations et les Collectivités Territoriales, "Solutions Open Source de Business Intelligence", 2008.
- **[Boumali, 2012] :** K. Boumali, Bilan d'activité Exercice 2011, Direction Ressources Humaines AMONT\*SONATRACH, juin 2012.
- **[BENDAVID, 2010]:** Olivier BENDAVID, mémoire de stage de master 2 " BI in the cloud " université de montpellier II ,2010.
- **[Boussaidi, Chaib, 2009]:** A.Boussaidi, I.Chaib, "mise en place d'une stratégie de qualité de données dans un environnement business intelligence au sein de Wataniya Telecom", Ecole nationale supérieure d'informatique, ESI, 2009.
- **[Canivet, 2002]:** M. Canivet, A.Devisy, B.Dupuy, R.Salmeron, M.Simon, Y.Singer, "Livre blanc e-Business intelligence, l'effet internet sur le décisionnel", 2002.
- **[Cigref, 2009 ]:** Place De La Bi Et Pilotage Des Projets Décisionnels Dans Les Grandes Organisations Françaises, Cigref, Octobre 2009.

- **[Codd, 1993]:** E. F. Codd, "Providing OLAP (On-Line Analytical Processing) to User- Analysts : an IT mandate" , Technical report , E.F. Codd & Associates, 1993.
- **[Decloix, 2007]:** S. DECLOIX, "les ETL Open Source une réelle alternative aux solutions propriétaires ", livre blanc, 2007.
- **[Favre, 2007]:** C. Favre, " Évolution de schémas dans les entrepôts de données: mise à jour de hiérarchies de dimension pour la personnalisation des analyses ", Thèse pour l'obtention du grade de docteur en informatique, Université Lumière Lyon 2, 2007.
- **[Ghozzi et al., 2003]:** F. Ghozzi, F. Ravat, O. Teste, G. Zurfluh, "Constraints and multidimensional databases", 5th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS 2003), p.104-111, Angers (France), 2003.
- **[Guendouz, 2008]:** Moussa Guendouz, Mustapha Labdani Abdessalam, "Conception, Implémentation Et Déploiement d'un Système Décisionnel De l'activité Commerciale d'Algérie Télécom", 2007-2008.
- **[Haouet, 2008]:** Chaker Haouet, " informatique décisionnelle et management de la performance de l'entreprise ", Laboratoire Orléanais de gestion, 2008.
- **[Helou, 2004]:** Georges El Helou Et Charbel Abou Khalil, "Data Mining Techniques d'extraction Des Connaissances", Février 2004.
- **[Kabore, 2005]:** W. Stanislas Kabore, "Mise En Place d'un Data Mart Concernant La Paie Du Personnel De l'état", 2004 - 2005.
- **[Malleray, 2008]:** E. Malleray, " Meta données et Analyses multidimensionnelles à travers les hypercubes ", Université Nancy, 2008.

- **[Mosbah, 2009]:** M.Mosbah, "Conception et réalisation d'un système d'information pour la gestion des ressources humaines de DjezZ iT", Ecole nationale supérieure d'informatique, ESI, 2009.
- **[Raphalen, 2002]:** Michèle Raphalen, "Systèmes d'information décisionnels", Université de Bretagne Sud / UFR SSI, Octobre 2002.
- **[Teste, 2009]:** O.Teste, "Modélisation et manipulation des systèmes OLAP : de l'intégration des documents à l'utilisateur", Décembre 2009.
- **[wehrle, 2009] :** P. Wehrle, " Modèle multidimensionnel et OLAP sur architecture de grille ", thèse de doctorat, école doctorale informatique et information pour la société, 2009.

## Webographie

- **[Web 1]:** Data warehouse facile : ETL,Modélisation dimensionnelle et data warehousing : <http://www.dwfacile.com/concepts.htm>
- **[Web 2]:** Data warehouse facile : ETL,Modélisation dimensionnelle et data warehousing : [http://www.dwfacile.com/def\\_dim.htm](http://www.dwfacile.com/def_dim.htm)
- **[Web 3]:** Daan van Beek, Norman Manley, PassionedGroup, 2004: <http://www.passionned.com/data-integration/etl-extract-transform-and-load/>
- **[Web 4]:** IMC: Smart people, Smarter solutions: <http://www.imc.com/services/enterprise-data-warehousing/etl-process-management>
- **[Web 5]:** Yazid Grim, " ETL, les questions à poser " : <http://grim.developpez.com/articles/concepts/etl/>
- **[Web 6]:** Piloter la performance : Le portail du management: <http://www.piloter.org/business-intelligence/reporting.htm>

- **[Web 7]:** DissertationsGratuites.com : "Gestion des Ressources Humaines" : <http://www.dissertationsgratuites.com/dissertations/Gestion-Des-Ressources-Humaines/199279.html>
- **[Web 8]:** Systèmes Décisionnels : Une nouvelle approche du Management des Ressources Humaines : [http://www.e-rh.org/doc\\_dess/decisionnel.pdf](http://www.e-rh.org/doc_dess/decisionnel.pdf)
- **[Web 9]:** Groupe SONATRACH : <http://www.sonatrach.com/sonatrach-en-bref.html>

