

Résumé

Dans ce travail, nous avons réalisé une étude bibliographique concernant les applications décisionnelles. Dans le contexte de notre travail, l'outil SOLAP est utilisé comme un outil de navigation dans un entrepôt de données spatiales. Aussi, nous avons traité le cas d'étude concernant la SONELGAZ Mostaganem en vue de développer un système d'aide à la décision dans ce domaine. En effet, nous avons développé une application fondée sur un système Solap pour la planification des activités et des interventions et la gestion du réseau de distribution d'électricité à travers la wilaya de Mostaganem.

Mots clés : géo-décisionnelle, Solap, Entrepôt de données spatiales, planification des interventions, SONELGAZ.

Introduction générale

Contexte de l'étude

Les systèmes d'entrepôts de données et OLAP (On-Line Analytical Processing) sont des technologies très utilisées actuellement dans le domaine de l'informatique décisionnelle. Ces systèmes permettent l'analyse en ligne de très gros volumes de données alphanumériques issues de sources de données multiples et hétérogènes. Ils mettent à disposition des utilisateurs, un espace centralisé de stockage, d'intégration et d'historisation de toutes les données de l'organisation qui sont pertinentes à l'analyse décisionnelle (données décisionnelles), l'ED et définissent des outils intuitifs pour l'exploration interactive et simplifiée de cet espace suivant un approche multidimensionnelle et à différents niveaux de granularité.

Ces systèmes reposent sur le modèle multidimensionnel qui permet une représentation multidimensionnelle de l'information décisionnelle sous la forme d'hypercube de données qui est adaptée à la vision qu'ont les décideurs de cette information. Cette représentation est basée sur la dualité des concepts fait-dimension. Les faits représentent des sujets d'analyse et sont décrits par des mesures généralement numériques. Les dimensions définissent les critères d'analyse des faits et sont organisées en hiérarchies de plusieurs niveaux d'agrégation pour permettre la visualisation des mesures à différents niveaux de détail.

Les systèmes OLAP implémentent un ensemble d'opérateurs pour l'exploration en ligne des hypercube de données qui se déclenchent suite à l'interaction des utilisateurs avec une interface spécifique. Ces opérateurs permettent d'avoir une information plus ou moins détaillée en agrégeant les mesures par des fonctions d'agrégation (par exemple Min, Max, etc.).

La nécessité croissante d'intégrer l'information spatiale dans l'analyse multidimensionnelle a conduit à l'introduction des concepts d'Entrepôts de Données Spatiales (EDS) et du Spatial OLAP (SOLAP). Les Entrepôts de Données Spatiales (EDS) permettent d'intégrer et d'historiser de très gros volumes de données géoréférencées provenant de sources diverses pour supporter les processus de prise de décision et Les systèmes SOLAP définissent par Yan Bédard des comme des moyens effectifs pour explorer le contenu de l'EDS. Ces systèmes enrichissent les capacités d'analyse des systèmes OLAP, en combinant des analyses multidimensionnelles avec des navigations et visualisations cartographiques.

Problématique

La modélisation de la solution d'aide à la décision à savoir, le spatial OLAP, doit permettre l'optimisation de la gestion des structures de données ainsi que les différents concepts multidimensionnels à savoir les dimensions, les tables de faits, les hiérarchies, ...etc. Ce projet propose de comprendre cette dynamique spatiale de la planification des interventions pour SONEGAZ dans la région de MOSTAGANEM.

Contribution

Par notre étude et après avoir effectué un stage pratique dans la direction SONELGAZ de la wilaya de MOSTAGANEM, nous avons cherché à élaborer un système d'aide à la décision dédié aux problématiques liées à déterminer les sites sujets aux gestion et planification des intervention en s'appuyant sur la nouvelle technologie géo décisionnelle SOLAP. En d'autres termes, il s'agira de proposer une démarche décisionnelle, en se basant sur le concept SOLAP qui ouvre des nouvelles possibilités pour la gestion et l'exploration des données.

Notre travail est divisé en quatre chapitres, le premier chapitre parle de l'information décisionnelle et nous avons vu aussi les différents concepts liés aux entrepôts de données et outil Olap. Dansle deuxième chapitre nous avons défini l'entrepôt de données spatiales et les différents concepts qui concernent le Solap sans oublier de parler de leur définition, leur modélisation multidimensionnelle, leurs opérateurs et leurs approches.

Dans le troisième chapitre nous avons présenté la zone d'étude notamment « wilaya de MOSTAGANEM » et nous avons vu un aperçu général sur la société SONELGAZ. Le dernier chapitre présente la modélisation de l'approche décisionnelle proposée et explore la mise en œuvre de la solution proposée. En fin nous terminons par une conclusion générale.

Liste de figures:

Figure.1.1. Architecture d'un système décisionnel.....	5
Figure.1.2 Structure des données d'un Data Waterhouse.....	7
Figure.1.3. Exemple d'un cube.....	8
Figure.1.4. Exemple de modélisation en étoile.....	9
Figure.1.5. Exemple de modélisation en flocons.....	9
Figure.1.6. Exemple de modélisation en mixte.....	10
Figure.1.7. Exemple de modélisation en constellation.....	10
Figure.1.8. Architecture MOLAP	12
Figure.1.9. Architecture ROLAP	12
Figure.1.10. Architecture HOLAP	13
Figure.1.11. Exemple de Slicing.....	13
Figure.1.12. Exemple de Dicing.....	14
Figure.1.13. Exemple de Roll Up « moins de détails sur les années ».....	14
Figure.2.1. Architecture d'un système SOLAP.....	16
Figure.2.2. Les trois types de dimensions spatiales supportées par le SOLAP.....	18
Figure.2.3. Une application sur la cohorte d'étudiants : Visualisation des étudiants par provenance géographique.....	19
Figure.2.4. Une application sur les performances des athlètes de patinage de vitesse : Visualisation de la vitesse moyenne des patineurs sur la piste (gauche) et par segments de parcours (droite).....	20
Figure.2.5. Une application en santé environnementale (Visual Basic et librairie de SoftMap) : Visualisation des cas de décès de maladies respiratoires.....	20
Figure.2.6. Une application en santé environnementale (ProClarity et KMapx). Visualisation des cas de décès des maladies respiratoires.....	21
Figure.3.1. Evolution de la production électricité (GWH).....	26
Figure.3.2. Evolution du réseau électricité (Kms).....	27
Figure .3.3. Evolution du réseau Gaz.....	28
Figure.3.4. Evolution des abonnés électricité.....	29
Figure.3.5. Evolution des abonnés Gaz.....	29
Figure.3.6. Schéma structurel de la SONELGAZ.....	30
Figure.3.7. Schéma structurel de service de ressource humaine.....	32
Figure.4.1 Modèle multidimensionnel.....	34
Figure.4.2. Hiérarchie commune.....	37
Figure.4.3. Hiérarchie temps.....	37
Figure.4.4. Exploitation du prototype.....	38
Figure.4.5. La création de base de données.....	39
Figure.4.6. Création de table « Client ».....	39
Figure.4.7. Insertion des enregistrements.....	40
Figure.4.8. Exemple d'un enregistrement avant insertion.....	40
Figure.4.9. Diagramme.....	40

Figure.4.10. Les couches information.....	41
Figure.4.11. Création du cube de données.....	42
Figure.4.12. Module de connexion OLAP/XMLA.....	43
Figure.4.13. L'interface finale d'utilisateur.....	44
Figure.4.14. L'affichage le cout de panne par commune	44
Figure.4.15. L'affichage le cout de panne par l'adresse l'armoire	45
Figure.4.16. L'affichage le cout de panne par hiérarchie date	45
Figure.4.17. L'affichage le cout de panne par l'adresse commune	46

Sommaire	
Résumé	
Introduction générale	
Chapitre 1 :	4
Entrepôts de données et Olap.....	4
I. Introduction	5
II. Géodécisionnel.....	5
II.1. Géomatique.....	5
II.2. Informatique décisionnelle	5
II.3. Architecture d'un système décisionnel.....	5
III. Entrepôts de données et OLAP	6
III.1. Un entrepôt de données	6
III.1.1. Structure d'entrepôts de données	6
III.1.2. La modélisation dimensionnelle	7
III.2. Le concept OLAP (On-Line. Analytical Processing).....	11
III.2.1. Définition	11
III.2.2. Architecture OLAP	11
III.2.3. Différent type de système OLAP	11
III.2.4. La navigation dans les données	12
IV. Conclusion	14
Chapitre2 :	15
Entrepôts de données spatiales et Spatial OLAP	15
I. Introduction	16
II. Définition de l'entrepôt de données spatiales	16
III. Définition de SOLAP.....	16
III.1. L'architecture du système SOLAP.....	16
III.2. Modèle spatio multidimensionnel	17
III.2.1. Fait spatial et mesure spatiale	17
III.2.2. Dimensions spatiales et Hiérarchie spatiale	17
III.3. Opérateurs SOLAP.....	18
IV. Applications SOLAP réalisées avec différentes technologies.....	18
V. Approches pour le développement d'applications SOLAP	21
V.1. Les solutions OLAP dominant	21

V.2. Les solutions SIG dominant	21
V.3. Les solutions intégrées ou hybrides.....	22
V.5. Les solutions intégrées ou hybrides.....	22
VI. Conclusion	22
Chapitre 3 :	23
Etude de l'existant.....	23
I. Introduction	24
II. Présentation de zone d'étude.....	24
III. Présentation de la SONELGAZ	24
III.1. Société nationale de l'électricité et du gaz (SONELGAZ).....	24
III.2. Histoire de l'Électricité et du Gaz en Algérie.....	24
III.3. Activités de SONELGAZ	25
III.3.1. Activité de production	25
III.3.2. Activité de transport	26
III.3.3. Activité distribution	28
IV. Direction de distribution Mostaganem	30
IV.1.1. Organigramme de la direction de distribution	30
IV.1.2. Organigramme de la division de ressource humaine	32
IV.1.3. La fonction du service de gestion des ressources humaines	32
V. Conclusion	32
Chapitre 4 :	33
Modélisation et Implémentation	33
I. Introduction	34
II. Modélisation.....	34
II.1. Les tables de fait	35
II.1.1. Table de vente	35
II.1.2. Table de panne	35
II.2. Les tables de dimension.....	35
III. Implémentation	38
III.1. Création de base de données et préparation des couches d'informations	38
III.1.1 Création de base de données	38
III.1.2. Préparation des couches d'information	41

III.2. Création du cube de données.....	42
III.3. Connexion avec le serveur SQLServer	42

Liste de figures

Liste de tableau

Les abréviations

Bibliographie

Conclusion générale

Chapitre 1 :

Entrepôts de données et Olap

Chapitre 1 : Entrepôts de données et Olap

I. Introduction

Les Systèmes d'Aide à la Décision (SAD) sont des systèmes d'information flexibles et interactifs qui aident les décideurs dans l'extraction d'informations utiles pour identifier et résoudre des problèmes et pour prendre des décisions.

II. Géodécisionnel

II.1. Géomatique

Est un domaine qui fait appel aux sciences, aux technologies de mesure de la terre ainsi qu'aux technologies de l'information pour faciliter l'acquisition, le traitement et la diffusion des données sur le territoire. (Aussi appelées "données spatiales", "données géospatiales" ou "données géographiques").

II.2. Informatique décisionnelle

L'informatique décisionnelle ou Business Intelligence (BI) fédère les moyens, méthodes et techniques permettant de fournir à un décideur l'information qu'il recherche, au moment précis où il en a besoin et sous la forme la plus appropriée. Il s'agit de retrouver ainsi dans la masse d'informations des entreprises, la seule information pertinente et utile.

II.3. Architecture d'un système décisionnel

L'architecture d'un système décisionnel est organisée comme une chaîne : localisation des données sources ; extraction, nettoyage, transformation et chargement dans un entrepôt. [11]

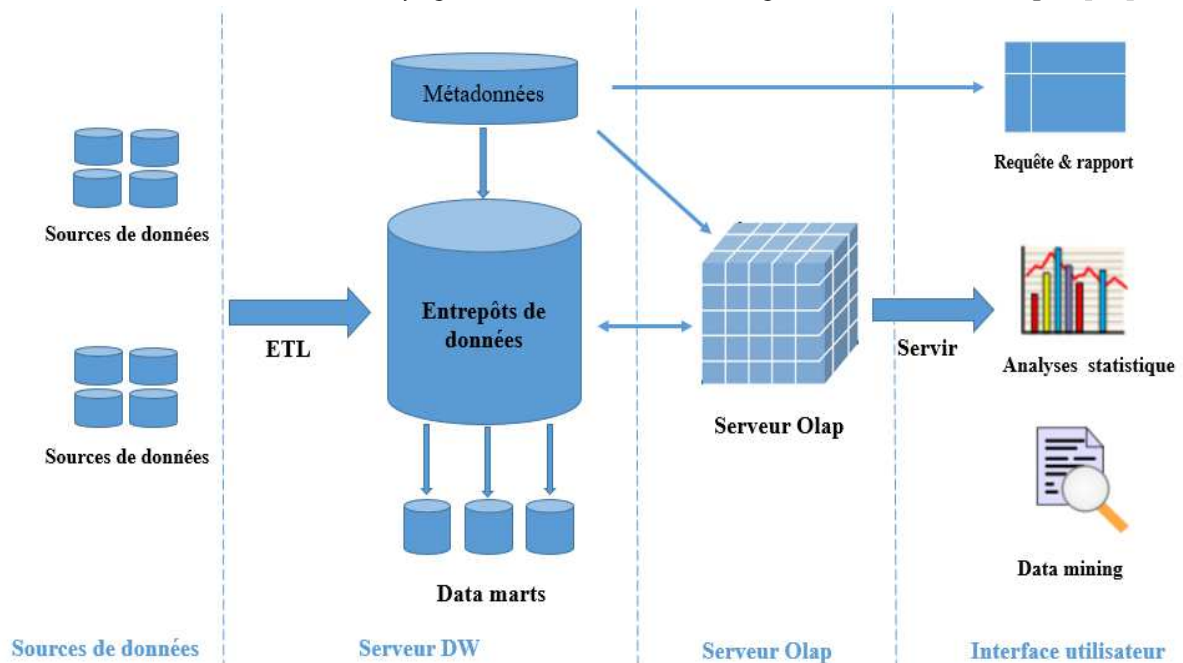


Figure.1.1. Architecture d'un système décisionnel.

Chapitre 1 : Entrepôts de données et Olap

- 1) **Sources de données** : Il s'agit majoritairement de données internes à l'entreprise, mais diffuses, car stockées dans les bases de données de production des différents services. Ce peut être aussi des sources externes par exemple récupérées via des services distants, des web services.
- 2) **Outils d'extraction, transformation et chargement** : Extract Transform Load(ETL), ces outils sont fondamentaux pour la construction des entrepôts de données. Ils extraient les données des systèmes hétérogènes sources, les normalisent et les rendent cohérentes entre elles, pour qu'elles puissent être utilisées ensemble. Les données sont fournies dans un format permettant leur stockage immédiat dans les entrepôts, et ultérieurement exploitables, sans recalculer par les décideurs et les analystes.
- 3) **Métadonnées** : Les métadonnées, présentes à tous les niveaux, permettent de connaître les données, qu'elles soient brutes ou transformées.
- 4) **Interface utilisateur (Outils de visualisation)** : Les outils de restitution sont la partie visible offerte aux utilisateurs. Par leur biais, les analystes sont à même de manipuler les données contenues dans les entrepôts et les marchés de données. Les intérêts de ces outils sont l'édition de rapports et la facilité de manipulation.

III. Entrepôts de données et OLAP

III.1. Un entrepôt de données

« Un ED est défini comme étant une collection de données intégrées, orientées sujets, non volatils, historiés, résumés et disponibles pour l'interrogation et l'analyse » [2].

Cette définition met l'accent sur les caractéristiques suivantes :

- 1) **Données intégrées** : Les données sont généralement le résultat d'une intégration de différentes sources de données qui doivent être converties et nettoyées de façon à avoir une seule vision globale dans l'entrepôt.
- 2) **Orientés sujets** : Toutes les données pertinentes à l'analyse sont collectées des sources de données et organisées par des sujets ou thèmes. L'intérêt de cette organisation est de disposer de l'ensemble des informations utiles sur ce sujet qui permet une vision transversale des différentes activités de l'entreprise.
- 3) **Non volatiles** : Les données qui existent dans un entrepôt ne peuvent pas être modifiées ou supprimées.
- 4) **Historié** : Dans un entrepôt de données, il est important de conserver les différentes valeurs d'une donnée, cela permet le suivi de l'évolution des valeurs dans le temps.

III.1.1. Structure d'entrepôts de données

L'entrepôt de données a une structure bien définie, selon différents niveaux d'agrégation et de détail des données. Cette structure est détaillée par les auteurs dans [10] comme suit :

Chapitre 1 : Entrepôts de données et Olap

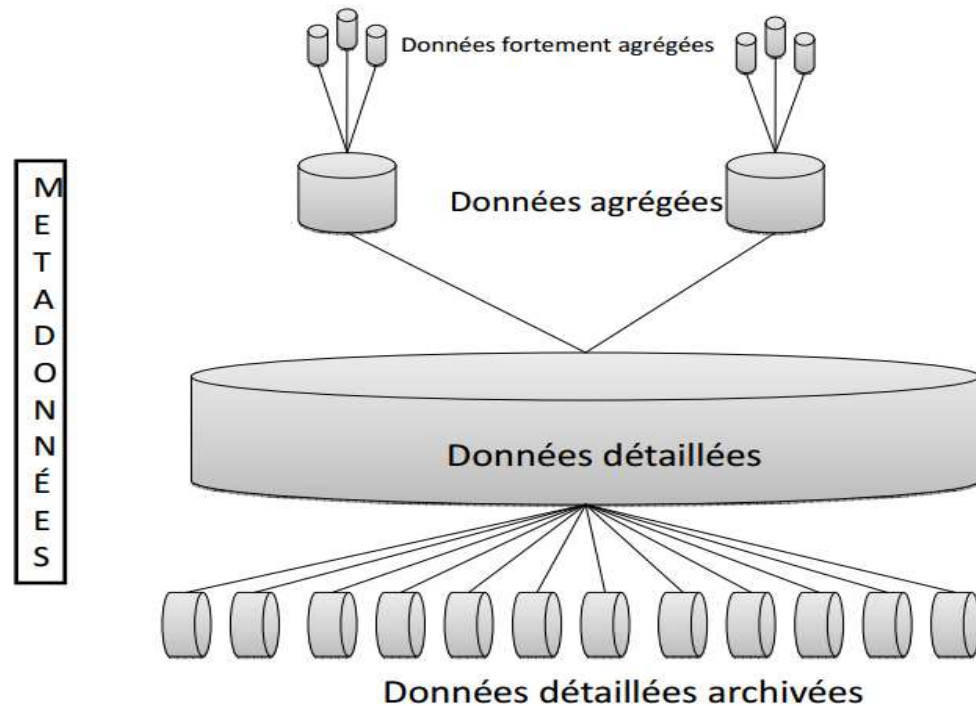


Figure.1.2. Structure des données d'un Data Warehouse.

- 1) **Données détaillées** : Ce sont les données qui reflètent les événements les plus récents, fréquemment consultées, généralement volumineuses, car elles sont d'un niveau détaillé.
- 2) **Données détaillées archivées** : Anciennes données rarement sollicitées, généralement stockées dans un disque de stockage de masse, peu coûteux, à un même niveau de détail que les données détaillées.
- 3) **Données agrégées** : Données agrégées à partir des données détaillées.
- 4) **Données fortement agrégées** : Données agrégées à partir des données détaillées, à un niveau d'agrégation plus élevé que les données agrégées.

III.1.2. La modélisation dimensionnelle

Elle considère les données comme des points dans un espace à plusieurs dimensions. Ces points représentent les sujets analysés (faits) en fonction des différents axes d'analyse (dimensions).

1) Les concepts de l'entrepôt de données

La modélisation des entrepôts de données se fonde sur deux concepts fondamentaux :

Le concept de fait et le concept de dimension.

- **Un fait et mesure** : Une table de faits est la table centrale d'un modèle dimensionnel. Elles comportent des clés étrangères, qui ne sont autres que les clés primaires des tables de dimension. Une ligne d'une table de faits correspond à une mesure qui définit comme indicateur d'analyse de type numérique et cumulable.
- **Dimensions et hiérarchies** : Les tables de dimension sont les tables qui accompagnent une table de faits, elles contiennent les descriptions textuelles de l'activité. Elles sont organisées en schémas hiérarchiques. Un schéma de hiérarchie composé par plusieurs niveaux, représente différentes granularités ou degrés de précision de l'information.

Chapitre 1 : Entrepôts de données et Olap

Le tableau ci-joint est un comparatif entre les tables de faits et les tables de dimensions : [1]

	Tables de faits	Tables de dimensions
Structure	Peu de colonnes, beaucoup de lignes	Peu de lignes, beaucoup de colonnes
Données	Mesurable, généralement numérique	Descriptives, généralement textuelles
Valeur	Prend de nombreuses valeurs	Plus ou moins constantes
Signification	Valeurs de mesure	Descriptive
Référentiel	Plusieurs clés étrangères	Une clé primaire

Tableau.1.1. Tableau comparatif, entre les tables de faits et les tables de dimension.

- **Cube :** Le cube représente le concept central du modèle multidimensionnel, lequel est constitué des éléments appelés cellules qui contiennent une ou plusieurs mesures calculées. La localisation de la cellule est faite à travers les axes (dimensions), la dimension contient des membres qui représentent les différentes valeurs.

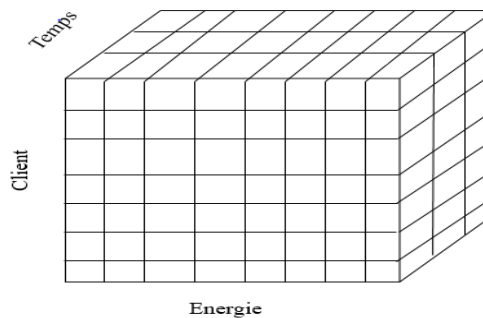


Figure.1.3. Exemple d'un cube.

2) Différents modèles de la structure multidimensionnelle

- **Modèle en étoile :** Présente comme une étoile dont le centre n'est autre que la table des faits et les branches sont les tables de dimension. La force de ce type de modélisation est sa lisibilité et sa performance. La relation de faits contient les différentes mesures et une clé étrangère pour faire référence à chacune de leurs dimensions.

Chapitre 1 : Entrepôts de données et Olap

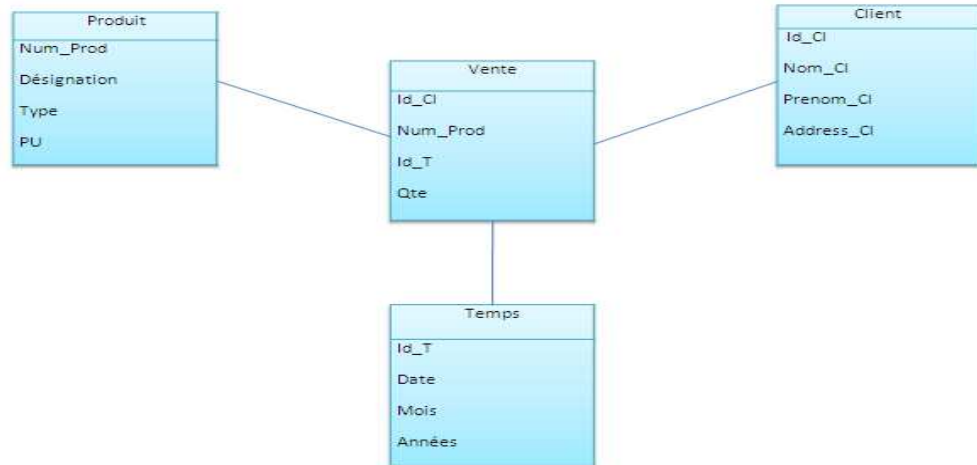


Figure.1.4. Exemple de modélisation en étoile.

- **Modèle en flocons :** Il dérive du schéma précédent avec une relation centrale et autour d'elle les différentes dimensions, qui sont éclatées ou décomposées en sous hiérarchies. L'avantage du schéma en flocons est de formaliser une hiérarchie au sein d'une dimension, ce qui peut faciliter l'analyse.

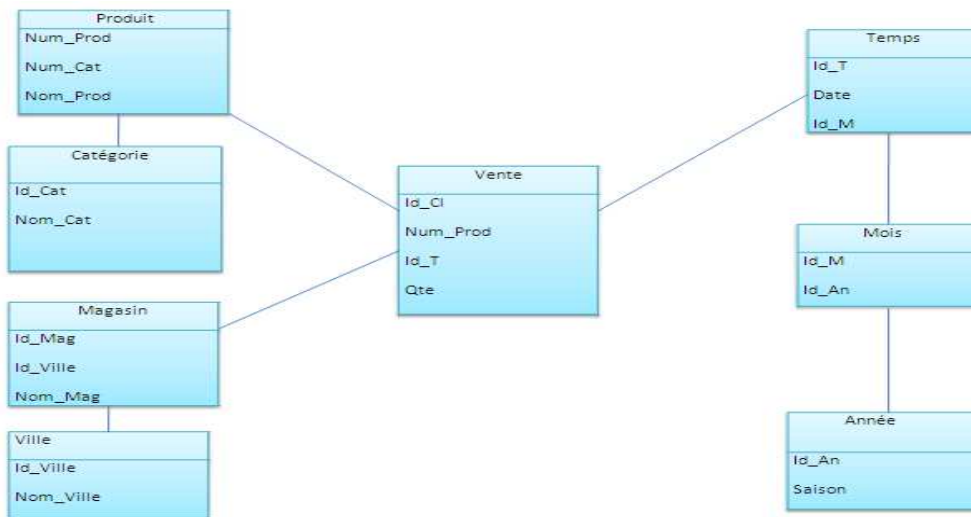


Figure.1.5. Exemple de modélisation en flocons.

- **Modèle en mixte :** Il s'agit d'une structure qui résulte de la meilleure combinaison des deux types de modèle en étoile et en flocon.

Chapitre 1 : Entrepôts de données et Olap

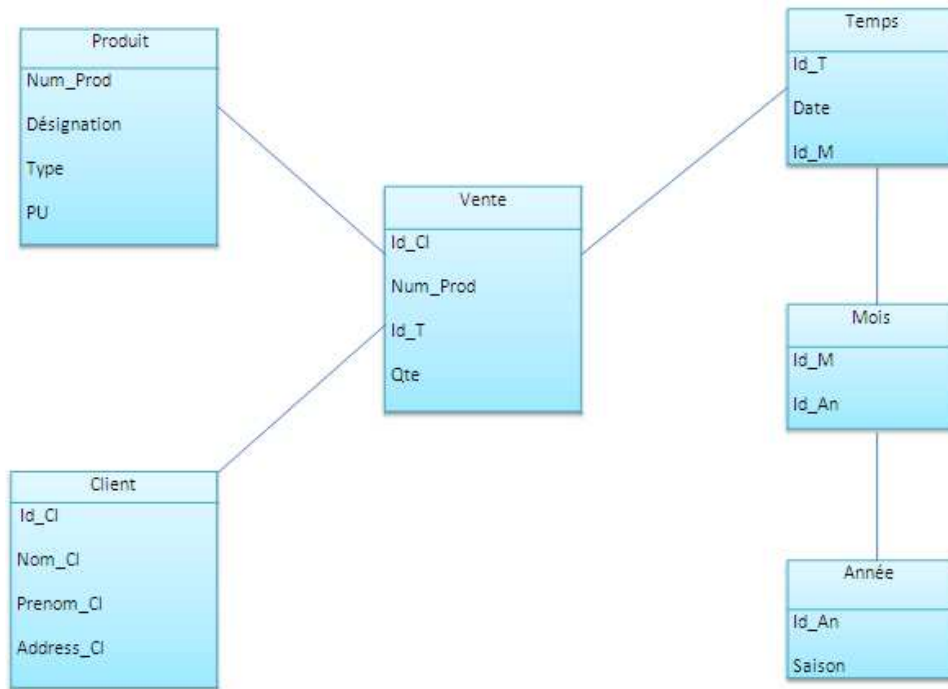


Figure.1.6. Exemple de modélisation en mixte.

- **Modèle en constellation :** Ce n'est rien d'autre que plusieurs modèles en étoile liés entre eux par des dimensions communes.

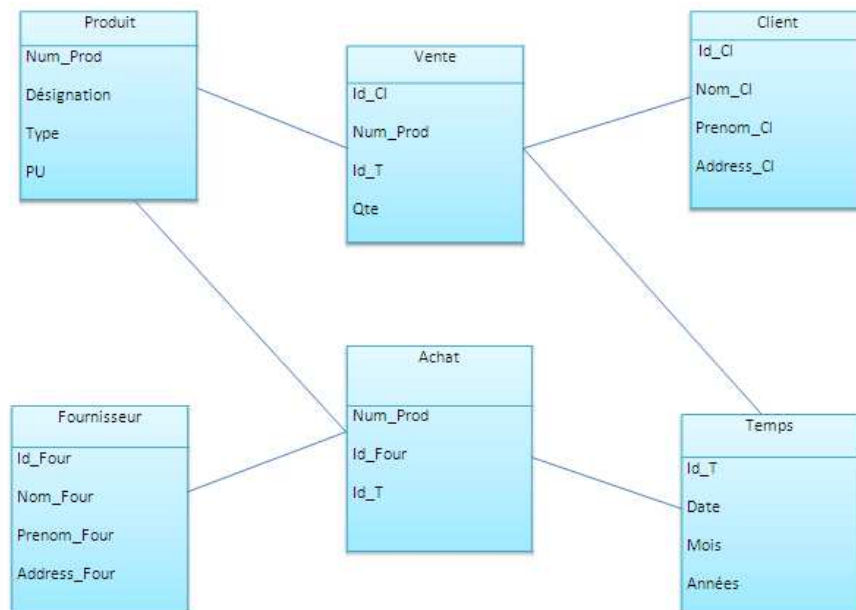


Figure.1.7. Exemple de modélisation en constellation.

Chapitre 1 : Entrepôts de données et Olap

III.2. Le concept OLAP (On-Line. Analytical Processing)

III.2.1. Définition

Le terme OLAP (On-line Analytical Processing) désigne une classe de technologies conçue pour l'accès aux données et pour une analyse instantanée de ces dernières, dans le dessein de répondre aux besoins de Reporting et d'analyse.

R. Kimball définit le concept «OLAP» comme. Activité globale de requêtage et de présentation de données textuelles et numériques contenues dans l'entrepôt de données, style d'interrogation spécifiquement dimensionnel [4].

III.2.2. Architecture OLAP

Composé de trois services :

1) Base de données

- Doit tenir les données agrégées ou résumer.
- Peut dériver d'un entrepôt ou d'un marché de données.
- Doit posséder une structure multidimensionnelle.

2) Serveur OLAP

- Gère la structure multidimensionnelle dans le SGBD.
- Gère l'accès aux données de la part des usagers.

3) Module client

- Permet aux usagers de manipuler et d'explorer les données.
- Affiche les données sous forme de graphiques statistiques et de tableaux.

III.2.3. Différent type de système OLAP

Les approches principales pour l'implémentation de serveurs : OLAP son multidimensionnel OLAP (MOLAP), relationnel OLAP(ROLAP) et hybride OLAP(HOLAP).

- 1) **MOLAP (multidimensionnel OLAP)** : Les systèmes multidimensionnels OLAP utilisent une base de données multidimensionnelle qui exploite une structure propriétaire au logiciel utilisé, pour stocker les données de l'entrepôt. Le serveur MOLAP extrait les données de cette base et les présente directement au module client.

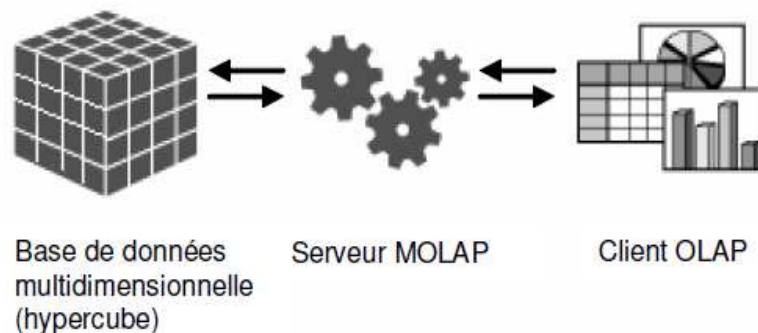


Figure.1.8. Architecture MOLAP [4].

- 2) **ROLAP (relationnel OLAP)** : Dans les systèmes relationnels OLAP, l'entrepôt de données utilise une base de données relationnelle qui doit être structurée selon un modèle

Chapitre 1 : Entrepôts de données et Olap

particulier (étoile, flocon, ...). Le stockage et la gestion de données sont relationnels et Le serveur extrait les données par des requêtes SQL et interprète les données selon une vue multidimensionnelle avant de les présenter au module client.

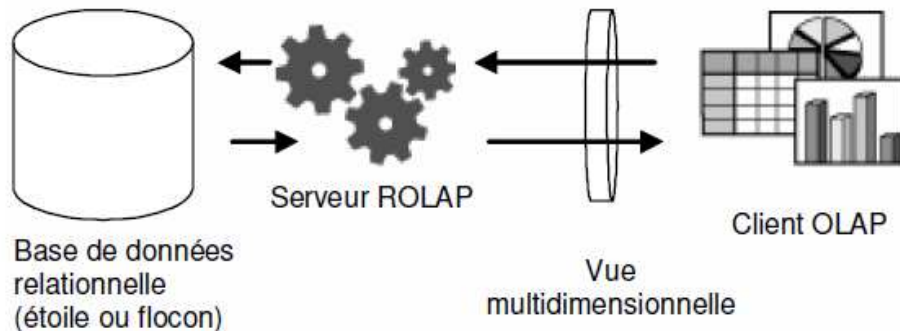


Figure.1.9. Architecture ROLAP [4].

- 3) **HOLAP (Hybrid OLAP) :** C'est un système qui intègre un stockage des données multidimensionnelles et relationnelles d'une manière équivalente. Les données détaillées de base de l'entrepôt sont stockées dans une base de données relationnelle et les données agrégées sont stockées dans une base de données multidimensionnelle, Le serveur HOLAP accède deux bases de données et les présente au module client, selon une vue multidimensionnelle dans le cas des données de la BD relationnelle.

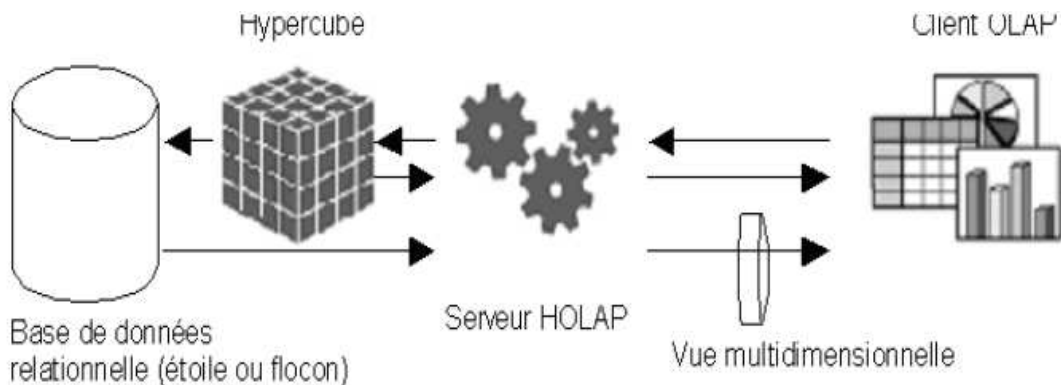


Figure.1.10. Architecture HOLAP [4].

III.2.4. La navigation dans les données

Une fois que le serveur OLAP a construit le cube multidimensionnel, plusieurs opérations peuvent être construites sur ce dernier offrant ainsi la possibilité de naviguer dans les données qui le constituent. On va présenter quelques opérations :

- 1) **Slice et Dice :** Le « Slicing » et le « Dicing » sont des techniques qui offrent la possibilité de faire des tranches «trancher» dans les données par rapport à des filtres de dimension bien précis. La différence entre eux se manifeste dans le fait que :

Le Slicing consiste à faire une sélection de tranches du cube selon une dimension.

Chapitre 1 : Entrepôts de données et Olap

Le Dicing quant à lui, peut être vu comme étant une extraction d'un sous cube.

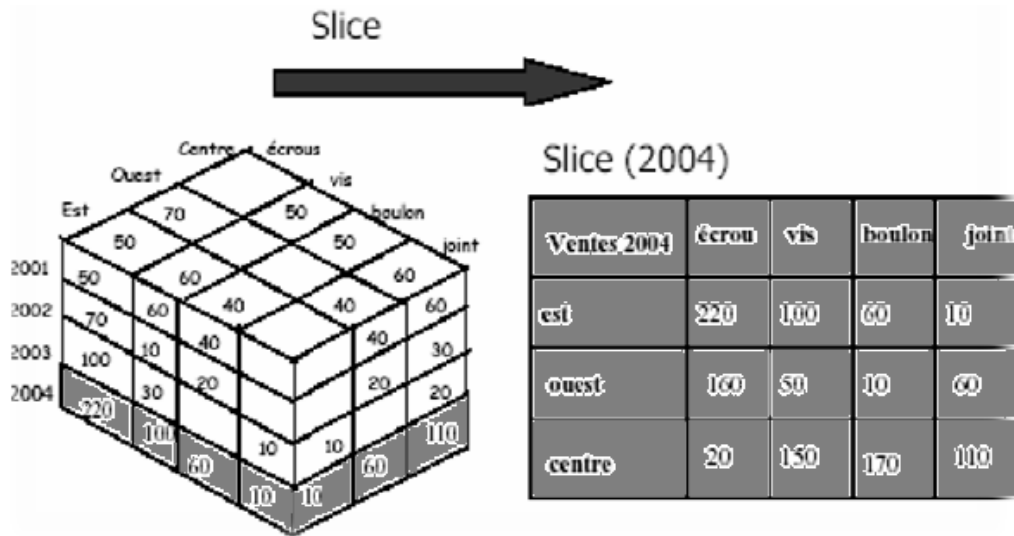


Figure.1.11. Exemple de Slicing.

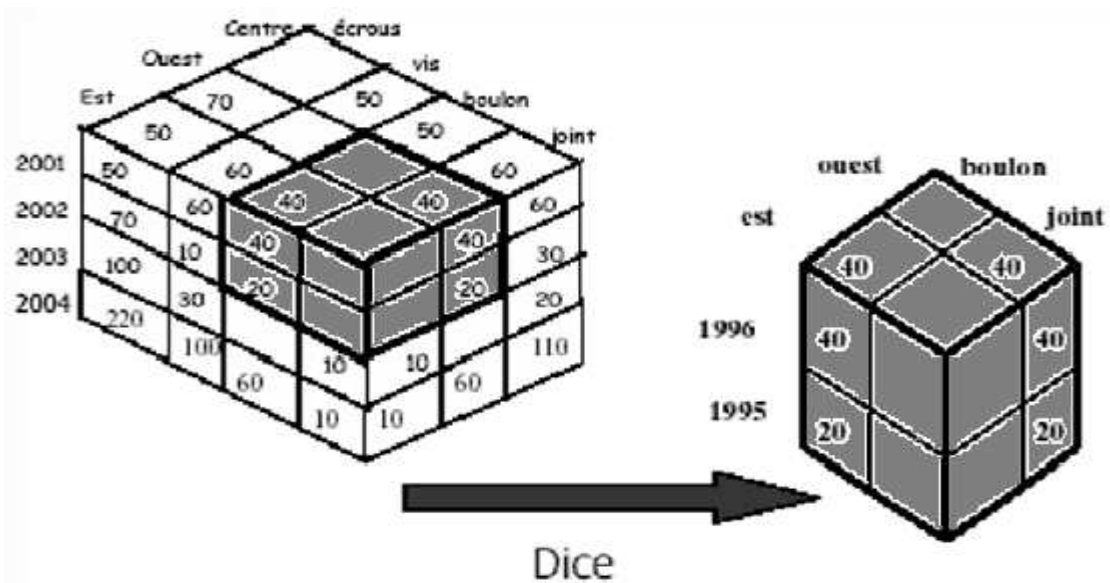


Figure.1.12. Exemple de Dicing.

2) Drill down et Roll-up

Drill-down (forage vers le haut) : Visualiser un niveau plus détaillé à l'intérieur d'une dimension.

Roll-up (forage vers le bas) : Visualiser un niveau plus général à l'intérieur d'une dimension.

Chapitre 1 : Entrepôts de données et Olap

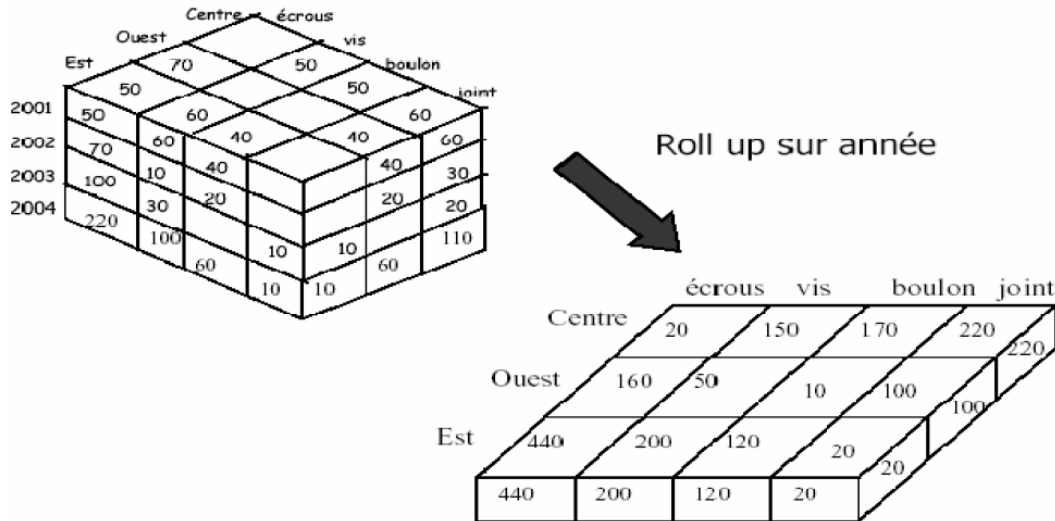


Figure.1.13. Exemple de Roll Up « moins de détails sur les années ».

IV. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons vu les différents concepts liés aux entrepôts de données en passant par leur définition et caractéristique, leur structuration et leur modélisation. Nous avons présenté aussi l'outil Olap. Dans le chapitre suivant, nous allons explorer les notions de l'entrepôt de données spatiales et les différents concepts qui concernent le Solap.

Chapitre2 :

Entrepôts de données spatiales et Spatial OLAP

Chapitre 2 : Entrepôts de données spatiales et Spatial OLAP

I. Introduction

Les entrepôts de données spatiales et les systèmes SOLAP (Spatial OLAP) représentent une solution efficace pour l'analyse spatio-multidimensionnelle de données spatiales. Les Entrepôts de Données Spatiales (EDS) permettent d'intégrer, d'organiser de façon multidimensionnelle, de stocker et d'historiser de très gros volumes de données spatiales et non spatiales provenant de multiples sources pour supporter le processus de prise de décision au sein d'une organisation les systèmes SOLAP sont une catégorie d'outils logiciels qui permettent l'exploration interactive basée sur approche spatio-multidimensionnelle à plusieurs niveaux de détail des EDS.[Bédard et al., 2007]

II. Définition de l'entrepôt de données spatiales

« Un entrepôt de données spatiales est une collection de données spatiales de qualité orientée par sujet, non volatile, variables dans le temps, qui inclut un ensemble d'outils de base permettant d'accéder et d'extraire l'information » [5].

III. Définition de SOLAP

« Un type de logiciel qui permet la navigation rapide et facile dans les bases de données spatiales et qui offre plusieurs niveaux de granularité d'information, plusieurs thèmes, plusieurs époques et plusieurs modes d'affichage synchronisé ou non : cartes, tableaux et diagrammes » [6].

III.1. L'architecture du système SOLAP

La figure suivante représente l'architecture d'un système Solap, celle-ci diffère de l'architecture OLAP par une extension spatiale des tiers qui la composent. Transformer les données sources extraites par l'ETL spatiale et stockées dans l'entrepôt de données pour qu'elle puisse servir à l'analyse spatio multidimensionnelle. Cette analyse est alors sujette aux tiers : Entrepôt de données spatial, serveur SOLAP et client SOLAP.

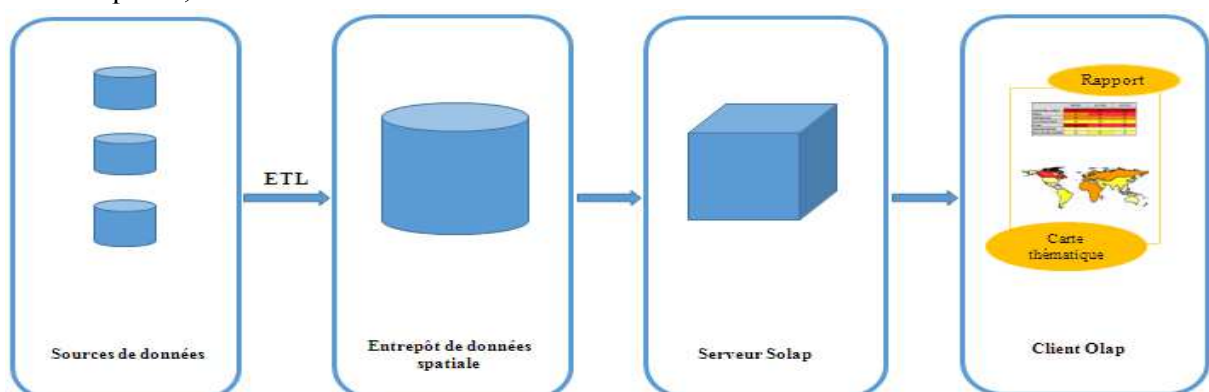


Figure.2.1. Architecture d'un système SOLAP.

Chapitre 2 : Entrepôts de données spatiales et Spatial OLAP

- 1) **L'entrepôt de données spatiales (EDS)** : Les entrepôts de données spatiales permettent d'historiser et de centraliser les données spatiales et non spatiales.
- 2) **Serveur SOLAP** : Il permet d'exploiter les données stockées dans l'EDS grâce au schéma spatio multidimensionnel (cube).
- 3) **Client SOLAP** : Le client SOLAP représente un enrichissement du client OLAP avec la visualisation cartographique. En addition à la visualisation alphanumérique des résultats d'analyse, le client SOLAP permet d'afficher les membres des dimensions spatiales ainsi que les mesures spatiales dans des cartes thématiques.

III.2. Modèle spatio multidimensionnel

Les systèmes d'EDS et SOLAP se fondent sur le modèle spatio multidimensionnel. Ce modèle étend le modèle multidimensionnel des systèmes d'ED et de l'OLAP avec de nouveaux concepts spatio multidimensionnels. (e.g : mesure spatiale, dimension spatiale, etc.) [7]. Nous allons présenter, dans ce qui suit, les concepts fondamentaux liés à la technique SOLAP :

III.2.1. Fait spatial et mesure spatiale

- 1) **Fait spatial** : Dans [7], un fait est dit spatial s'il contient au moins une mesure spatiale ou un niveau d'agrégation spatial.
- 2) **Mesures spatiales** : On distingue deux types de mesures spatiales [8] :
 - **Mesures spatiales géométriques** : Est le résultat d'un opérateur qui retourne une géométrie, il s'agit d'un ensemble de coordonnées obtenues à partir des opérateurs d'analyse spatiale d'un SIG.
 - **Mesures spatiales numériques (non géométriques)** : Est le résultat d'une opération métrique ou des calculs spatiaux : surface d'un objet, distance minimale avec l'objet le plus proche, cumul de longueur sur un réseau.

III.2.2. Dimensions spatiales et Hiérarchie spatiale

- 1) **Dimensions spatiales** : En plus des dimensions descriptives, les outils SOLAP supportent aussi les dimensions spatiales. Les outils SOLAP supportent trois types de dimensions spatiales [9] :
 - **Les dimensions non géométriques** : Utilise une référence spatiale qui est nominale seulement.
 - **Les dimensions spatiales géométriques** : les dimensions géométriques associent une géométrie aux membres de tous les niveaux. (Des formes géométriques visualisées et interrogées d'une manière cartographique).
 - **Les dimensions spatiales mixtes** : les dimensions mixtes associent une géométrie aux membres de certains niveaux définis.

Chapitre 2 : Entrepôts de données spatiales et Spatial OLAP

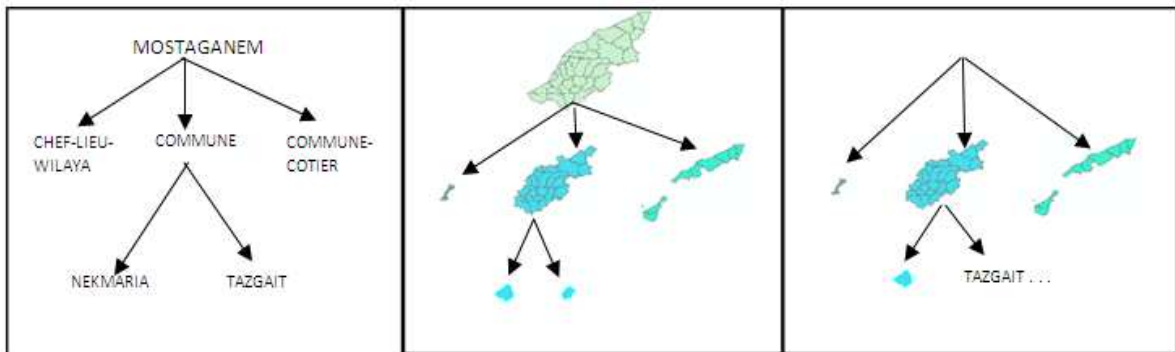


Figure.2.2. Les trois types de dimensions spatiales supportées par le SOLAP.

- 2) **Hierarchie de dimension spatiale** : Une hiérarchie de dimension spatiale est définie comme étant une hiérarchie contenant au moins un niveau d'agrégation spatial. De plus, lorsque deux niveaux d'agrégation spatiaux successifs sont reliés dans une hiérarchie spatiale, les couples de membres impliqués dans la relation doivent vérifier une relation spatiale topologique (e.g. inclusion spatiale...).

III.3. Opérateurs SOLAP

Les opérateurs SOLAP étendent/reformulent les opérateurs OLAP traditionnelles.

Les principaux opérateurs SOLAP ont été définis comme suit :

- 1) **Roll-up spatial (forage vers le haut)** : permet la navigation dans une hiérarchie de dimension d'un niveau d'agrégation spatiale vers un autre niveau d'agrégation spatial moins détaillé.
- 2) **Drill down spatial (forage vers le bas)** : permet la navigation dans une hiérarchie de dimension d'un niveau d'agrégation spatiale vers un autre niveau d'agrégation spatial plus détaillé.
- 3) **Slice spatial** : cet opérateur permet de sélectionner un sous-ensemble des cellules de l'hyper cube spatial sur les membres d'une dimension spatiale.
- 4) **Dice spatiale** : permet de sélectionner un sous-ensemble des données en appliquant des prédicats spatiaux à des membres spatiaux de deux dimensions spatiales ou plus.

IV. Applications SOLAP réalisées avec différentes technologies

Les outils SOLAP peuvent être utilisés pour déployer une multitude d'applications. À travers les différents projets de recherche. Dans ce qui suit nous présentons les exemples d'applications qui réalisées par l'équipe de **M. Yvan Bédard** de l'université canadienne LAVAL.

Exemple 1 :

Représente une application sur la cohorte d'étudiants inscrits ces 15 dernières années à l'Université Laval permet une analyse par programmes d'étude, provenances géographiques,

Chapitre 2 : Entrepôts de données spatiales et Spatial OLAP

institutions de provenance, etc. cette application déployée avec la technologie JMAP Spatial OLAP et Oracle 10g.

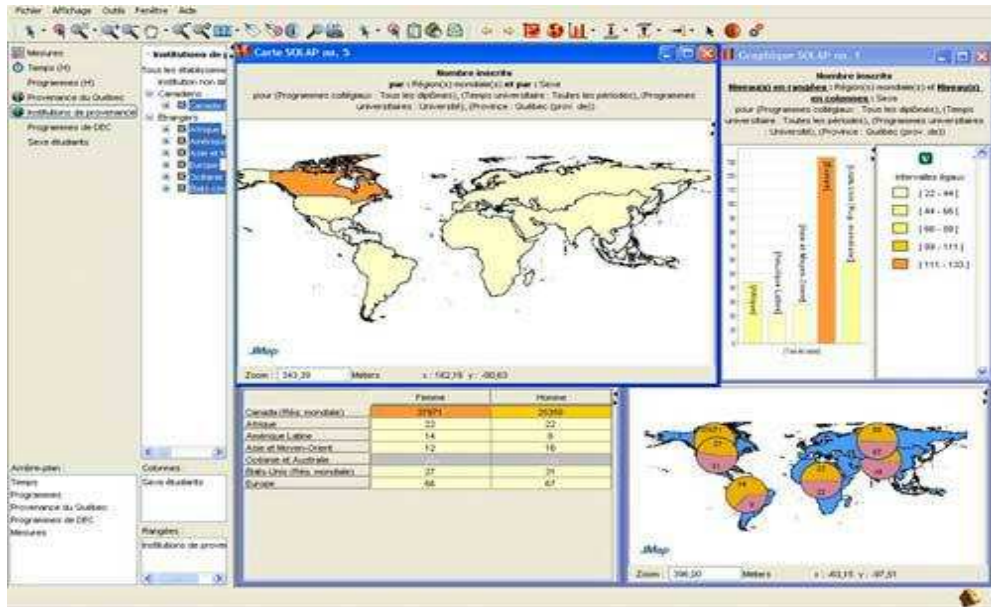


Figure.2.3. Une application sur la cohorte d'étudiants : Visualisation des étudiants par provenance géographique.

Exemple 2 :

Une application relative aux sports de haut niveau permet d'analyser les performances (vitesse, vitesse maximale, durée, constance) atteintes par des athlètes de patinage de vitesse sur différentes sections de la piste et selon différents facteurs techniques (ex. type de départ), mécaniques (ex. type de patin) et météorologiques (ex. vitesse et direction du vent), le tout à partir de mesures prises par système de positionnement satellitaire GPS. Aussi cette application développée avec la technologie JMAP Spatial OLAP et Oracle 10g.

Chapitre 2 : Entrepôts de données spatiales et Spatial OLAP



Figure.2.4. Une application sur les performances des athlètes de patinage de vitesse : Visualisation de la vitesse moyenne des patineurs sur la piste (gauche) et par segments de parcours (droite).

Exemple 3 :

Une application en santé environnementale permet d'explorer les relations entre les états de santé et les phénomènes environnementaux, comme l'incidence des maladies respiratoires en fonction de la qualité de l'air pour rapidement valider ou invalider une hypothèse. La figure 3 présente cette application développée par programmation en Visual Basic, MS Access et la librairie du logiciel de visualisation cartographique SoftMapet. La même application à la figure 4 développée avec ProClarity, SQLServer Analysis Services de Microsoft, KMapX et une interface commune développée en VBScript.

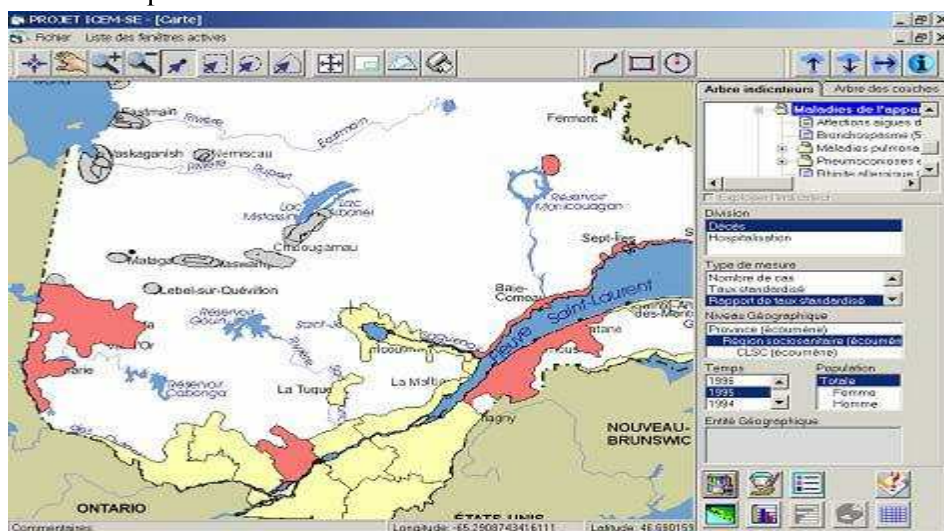


Figure.2.5. Une application en santé environnementale (Visual Basic et librairie de SoftMap) : Visualisation des cas de décès de maladies respiratoires.

Chapitre 2 : Entrepôts de données spatiales et Spatial OLAP

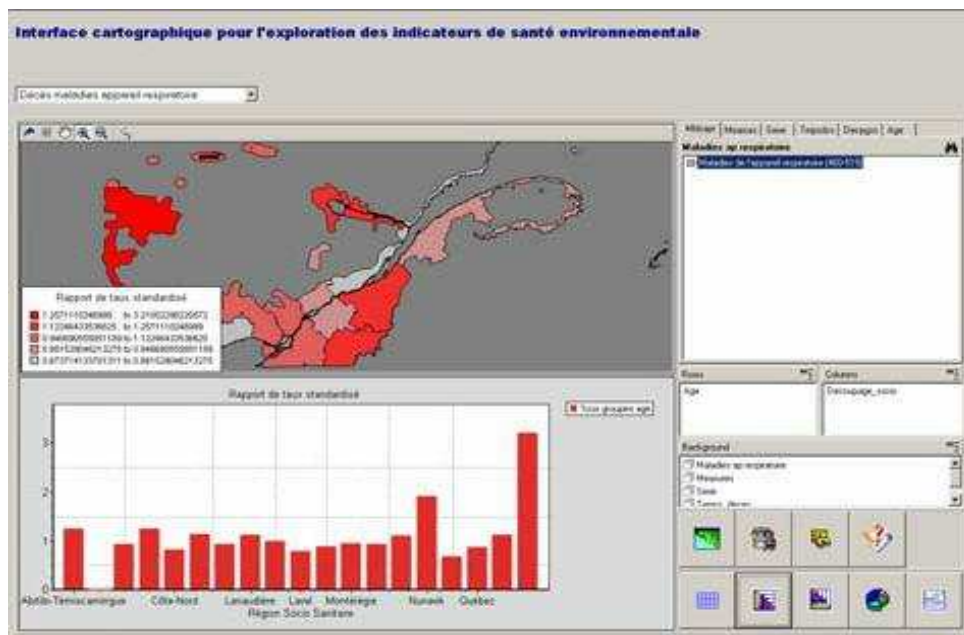


Figure.2.6. Une application en santé environnementale (ProClarity et KMapx).
Visualisation des cas de décès des maladies respiratoires.

V. Approches pour le développement d'applications SOLAP

Il existe trois familles de solutions technologiques pour le développement et l'implantation d'une application SOLAP, basées sur les techniques utilisées et les fonctionnalités disponibles sont les solutions OLAP dominant, les solutions SIG dominant et Les solutions intégrées ou hybrides.

V.1. Les solutions OLAP dominant

Application développée autour d'un serveur OLAP.

Avantages

- Supporte l'exploration et la visualisation OLAP.
- Utilise les capacités d'un serveur OLAP.
- Approprié pour des besoins d'exploration et de visualisation cartographiques simples.

Inconvénients

- Nécessite des analyses complexes pour fournir une interface, à l'utilisateur efficace.
- Nombre limité de dimensions spatiales et d'analyses.
- Interactions limitées.
- S'intègre mal au processus complexe de mise à jour des données spatiales.

V.2. Les solutions SIG dominant

Applications développées autour d'un SIG et d'un SGBD.

Chapitre 2 : Entrepôts de données spatiales et Spatial OLAP

Avantages

- Supporte la cartographie thématique propre aux SIG.
- Utilise des capacités d'analyses spatiales.

Inconvénients

- Nécessite des analyses complexes pour fournir une interface, à l'utilisateur efficace.
- Interactions limitées.

V.3. Les solutions intégrées ou hybrides

Haut niveau de fonctionnalités pour les vues, données spatiales et non spatiales.

Avantages

- Interface à l'utilisateur plus efficace.
- Fonctions plus riches (ex-exploration synchronisée des cartes, tableaux et graphiques).
- S'intègre bien aux processus complexes de mises à jour des données spatiales.

Inconvénients

- Nécessite des analyses complexes pour fournir une interface à l'utilisateur efficace.
- Réclame convenablement de développement.

V.5. Les solutions intégrées ou hybrides

Haut niveau de fonctionnalités pour les vues, données spatiales et non spatiales.

Avantages

- Interface à l'utilisateur plus efficace.
- Fonctions plus riches (ex-exploration synchronisée des cartes, tableaux et graphiques).
- S'intègre bien aux processus complexes de mises à jour des données spatiales.

Inconvénients

- Nécessite des analyses complexes pour fournir une interface à l'utilisateur efficace.
- Réclame convenablement de développement.

VI. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté l'entrepôt de données spatiales et OLAP spatial (SOLAP). Nous avons décrit le modèle multidimensionnel, on a vu aussi les différents opérateurs SOLAP. Puis, les exemples application SOLAP et finalement on a décrit les approches pour le développement d'application SOLAP.

Le chapitre suivant est consacré à l'étude de l'existant qui permet de visualiser globalement la direction SONEGAS.

Chapitre 3 :

Etude de l'existant

I. Introduction

Après avoir une vision générale des concepts de base SOLAP qui permet de développer une application SOLAP pour faire l'analyse en ligne pour le suivi et la planification des interventions de la société SONELGAZ.

Dans ce qui suit, nous avons spécifié notre étude sur la zone de wilaya de Mostaganem comme un cas d'étude sur la société SONELGAZ et d'après le stage que nous avons fait dans la wilaya. Nous avons extrait les données utilisées dans ce mémoire.

II. Présentation de zone d'étude

Mostaganem est une wilaya côtière située au Nord-Ouest du territoire national, à environ 360 Km l'Ouest d'Alger et à 80Km à l'est d'Oran. Elle couvre une superficie de 2269 Km². Son littoral s'étend sur une longueur de 124 Km et traverse 08 communes. Elle est composée de 10 Daïras et 32 communes.

III. Présentation de la SONELGAZ

III.1. Société nationale de l'électricité et du gaz (SONELGAZ)

Est une société par actions régie par la législation en vigueur sous réserve des dispositions statutaires définies dans le décret exécutif.

III.2. Histoire de l'Électricité et du Gaz en Algérie

1947 : Création de « ELECTRICITE et GAZ d'ALGÉRIE » : EGA.

1969 : Création de la société nationale de l'électricité et du GAZ : SONELGAZ par ordonnance n°6959 du 26 juillet 1969 parue dans le journal officiel du 1er Août 1969, la Société Nationale de l'Électricité et du Gaz (SONELGAZ) est créée en substitution à EGA (1947-1969) dissout par ce même décret. L'ordonnance lui assigne pour mission générale de s'intégrer de façon harmonieuse dans la politique énergétique intérieure du pays. Le monopole de la production, du transport, de la distribution, de l'importation et de l'exportation de l'énergie électrique attribué à SONELGAZ a été renforcé. De même, SONELGAZ s'est vue attribuer le monopole de la commercialisation du gaz naturel à l'intérieur du pays, et ce pour tous les types de clients (industries, centrales de production de l'énergie électrique, clients domestiques). Pour ce faire, elle réalise et gère des canalisations de transport et un réseau de distribution.

1983 : Restructuration de SONELGAZ

KAHRIF : Travaux d'électrification.

KAHRAKIB : Montage des infrastructures et installations électriques.

KANAGAZ : Réalisation des canalisations de transport et de distribution du gaz.

INERGA : Travaux de génie civil.

ETTERKIB : Montage industriel.

AMC : Fabrication des compteurs et des appareils de mesure et de contrôle.

Chapitre 3: Etude de l'existant

1991 : Nouveau statut de SONELGAZ :

SONELGAZ change de nature juridique par décret exécutif n° 91-475 du 14 Décembre 1991, portant transformation de la nature juridique de la société nationale d'électricité et du gaz en Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC).

III.3. Activités de SONELGAZ

SONELGAZ est composée des trois branches d'activités suivantes :

III.3.1. Activité de production

La nature non stockable de l'électricité, impose à l'entreprise une intégration complète de toutes les phases de son activité, depuis la production jusqu'à sa mise à disposition au consommateur final.

La Production : C'est l'activité consistant à transformer l'énergie calorifique ou hydraulique en énergie mécanique puis électrique. Le parc de production dont les ouvrages sont conçus et dimensionnés pour répondre à un niveau maximum de la demande, comprend quatre filières :

- 1) **Filière Turbines Vapeur :** Elle est composée de 20 groupes de puissance unitaire comprise entre 50 MW et 196 MW.
- 2) **Filière Turbines à Gaz :** Elle est constituée de 86 groupes dont la puissance unitaire varie de 20 MW à 210 MW.
- 3) **Filière Hydraulique :** Elle est constituée de 34 groupes dont la puissance unitaire varie de 1 MW à 5 MW pour les basses chutes et de 12 MW à 50 MW pour les hautes chutes.
- 4) **Filière Diesel :** Elle est composée de 183 groupes de puissance unitaire de 0.35 MW à 8 MW.

Les groupes de cette filière sont installés au sud et alimentent des réseaux isolés.

La table suivante représente l'évolution de production de l'électricité entre l'années 2001 et 2005 :

TYPE DE CENTRALES	2001	2002	2003	2004	2005
Thermique Vapeur	15 960	16 203	16 003	16 109	16 624
Thermique Gaz	9 820	10 790	12 616	14 260	15 023
Diesel	410	352	308	265	281
TOTAL THERMIQUE	26 190	27 345	28 927	30 634	31 928
Hydraulique	70	57	265	251	555
PRODUCTION TOTALE	26 260	27 402	29 192	30 885	32 483

Tableau.3.1. Evolution de la production électricité (GWH).

Le schéma suivant représente la table courbe graphique de ce secteur :

Chapitre 3: Etude de l'existant

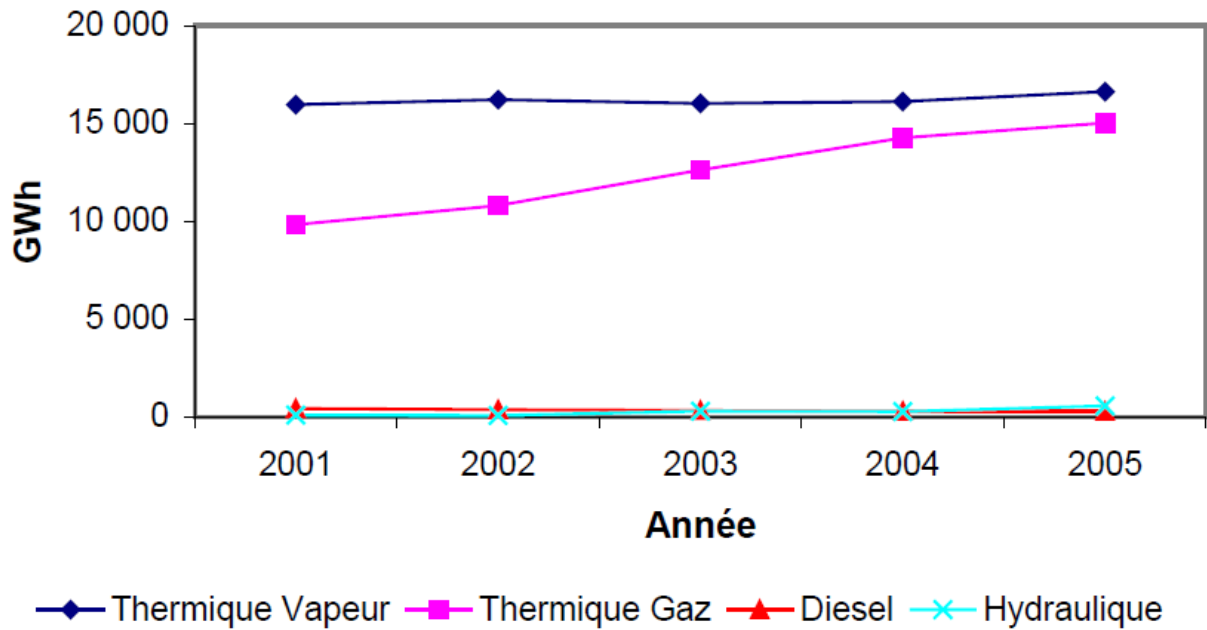


Figure.3.1. Evolution de la production électricité (GWh).

III.3.2. Activité de transport

1) **Transport Electricité :** Le transport est réalisé à partir des lignes haute tension (60 KV) et permet de se rapprocher des consommateurs finaux (gros clients industriels et postes de distribution).

La table suivante représente l'évolution du réseau électricité entre l'années 2001 et 2005 :

NIVEAU DE TENSION DES LIGNES	2001	2002	2003	2004	2005
Haute Tension	13 794	14 790	15 395	16 467	16 753
Moyenne Tension	90 491	89 138	93 741	97 309	100 224
Basse Tension	108 081	113 396	116 091	120 089	129 914
TOTAL THERMIQUE	212 366	217 324	225 227	233 865	246 891

Tableau.3.2. Evolution du réseau électricité(Kms).

Chapitre 3: Etude de l'existant

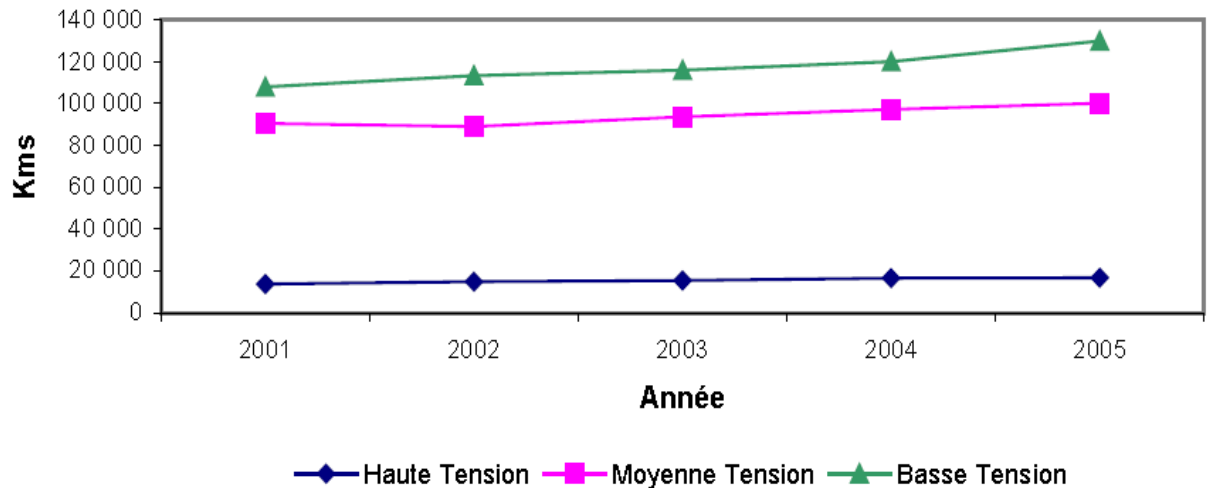


Figure.3.2. Evolution du réseau électricité (Kms).

2) **Transport Gaz** : Le transport du gaz naturel se fait en haute pression par canalisation aux fins de mise à disposition des abonnés industriels et domestiques. Pour desservir le marché, SONELGAZ prélève des gazoducs de SONATRACH les quantités de gaz nécessaires. SONELGAZ a réalisé en moins de six années, d'importants travaux sur les réseaux, les installations internes et les appareils. A fin 2005, SONELGAZ totalise plus de 35 000 Kms de canalisations entre le réseau de distribution et de transport gaz.

La table suivante représente l'évolution du réseau gaz entre l'années 2001 et 2005 :

NIVEAU DE PRESSION	2001	2002	2003	2004	2005
Basse Pression	525	463	361	227	182
Moyenne Pression	17 360	18 936	21 750	25 809	29 491
Haute Pression	4 587	4 686	4 765	5 162	6 104
TOTAL	22 472	24 085	26 876	31 198	35 777

Tableau.3.3. Evolution du réseau électricité(Kms).

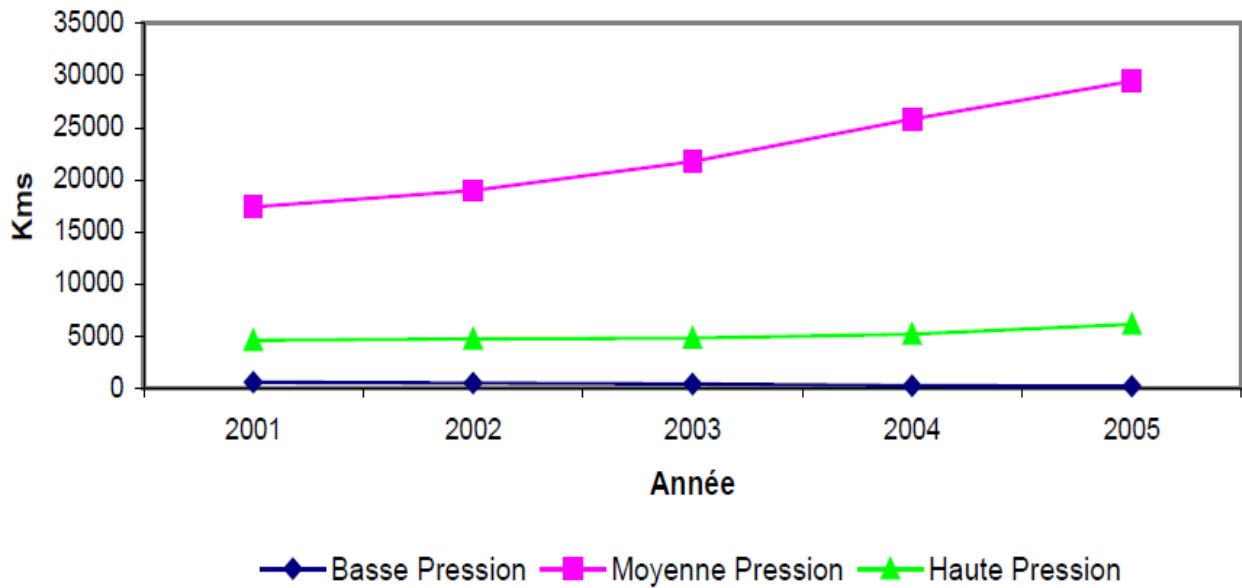


Figure .3.3. Evolution du réseau Gaz.

III.3.3. Activité distribution

1) **Distribution Electricité** : La distribution se fait par lignes et câbles de moyennes et basses tensions. Elle consiste à alimenter l'ensemble des petits clients industriels et les abonnés domestiques. La distribution assure la satisfaction en énergie électrique des trois grandes catégories de clients :

- Les clients industriels (alimentés par les réseaux haute tension).
- Les clients industriels de moyenne importance (alimentés par les réseaux moyenne tension).
- Les ménages et artisans (alimentés par les réseaux basse tension).

L'évolution des abonnés durant les cinq dernières années se présente comme suit :

Abonnés Electricité	2001	2002	2003	2004	2005
Basse Tension	4 677 000	4 864 000	5 080 000	5 321 000	5 566 000
Moyenne Tension	31 300	32 600	33 500	34 918	36 000
Haute Tension	63	64	69	69	71

Tableau.3.4. Evolution des abonnés électricité.

Chapitre 3: Etude de l'existant

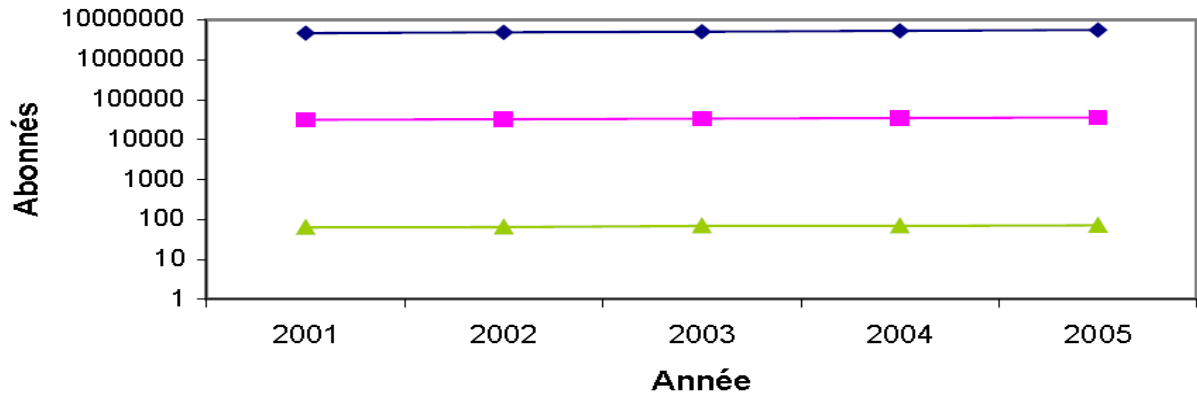


Figure.3.4. Evolution des abonnés électricité.

2) **Distribution Gaz** : La distribution du Gaz assure la satisfaction des trois grandes catégories de clients :

- Les clients industriels sont alimentés par les réseaux haute pression.
- Les clients industriels de moyenne importance sont alimentés par les réseaux moyenne pression.
- Les ménages et artisans sont alimentés par les réseaux basse pression.

L'évolution des abonnés durant les cinq dernières années se présente comme suit :

Abonnés Gaz	2001	2002	2003	2004	2005
Basse Pression	1 462 000	1 553 000	1 681 000	1 860 000	2 014 000
Moyenne Pression	2 456	2 580	2 726	2 902	3 028
Haute Pression	184	188	180	183	192

Tableau.3.5. Evolution des abonnés gaz.

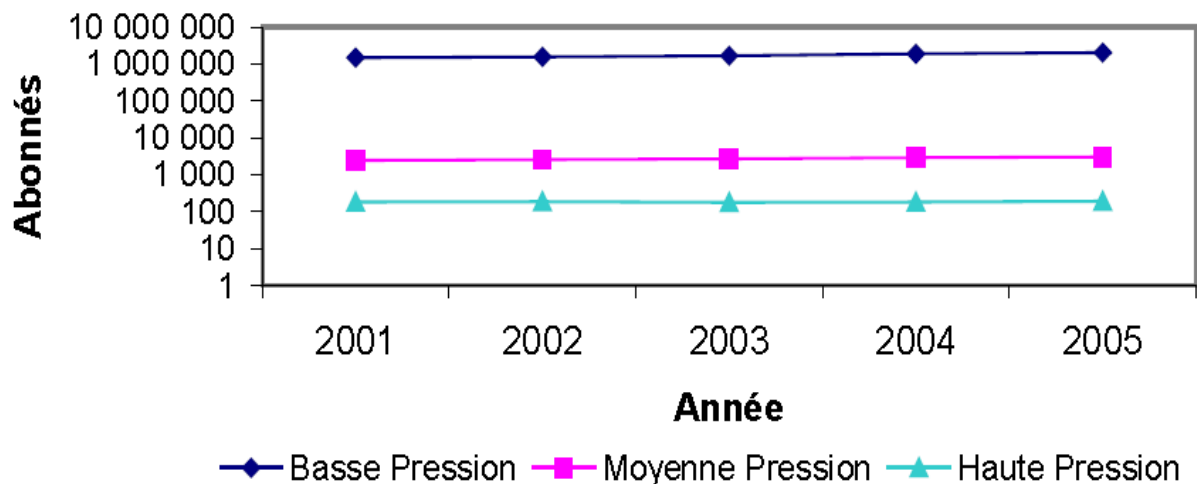


Figure.3.5. Evolution des abonnés Gaz.

IV. Direction de distribution Mostaganem

La Direction de Distribution de l'Electricité et du Gaz de MOSTAGANEM alimente en énergies électrique et gazière les clients résidants Dans les 32 communes.

Il existe cinq agences de la willaya de Mostaganem :

Agence commerciale de Mostaganem Est

Agence commerciale de Mostaganem Ouest

Agence commerciale de Hassi Mamèche

Agence commerciale de Ain Tatlès

Agence commerciale de Sidi Ali

IV.1. Organigrammes et les rôles des services

IV.1.1. Organigramme de la direction de distribution

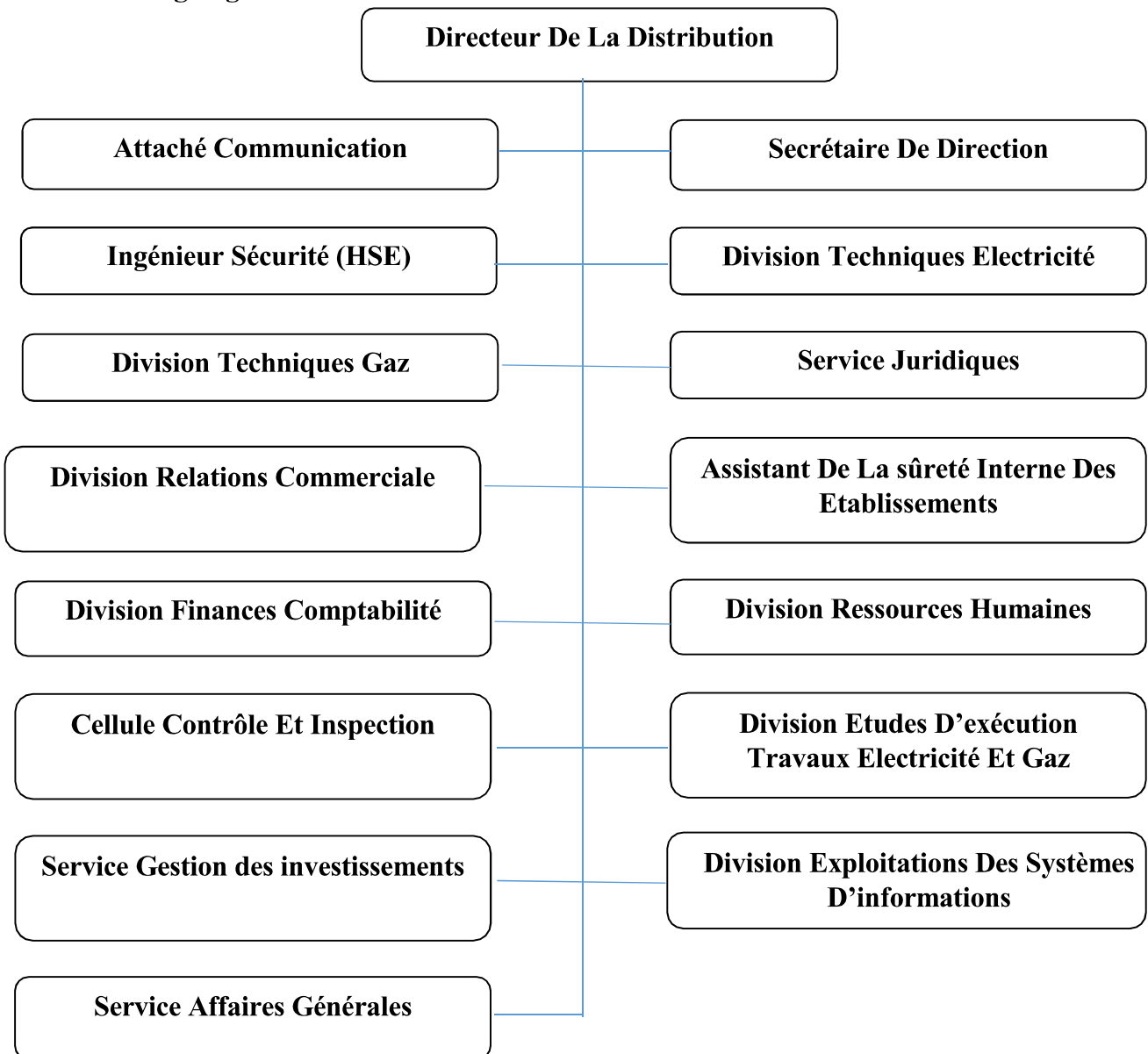


Figure.3.6. Schéma structurel de la SONELGAZ.

Chapitre 3: Etude de l'existant

- 1) **Les rôles des services et acteurs :** La société de la direction de distribution de l'électricité et gaz (SONELGAZ) est constituée de plusieurs services et acteurs. Chacun d'eux a une tâche très précise qui est identifiée par son nom, en voyant en dessous les différents services :
- **Directeur de la distribution :** il gère l'entreprise, il assure le bon développement de l'entreprise.
 - **Attaché communication :** elle a une relation avec la presse pour communiquer les informations concernant SONELGAZ.
 - **Secrétaire de direction :** elle enregistre les courriers (d'arrivé et de départ) et transfère les communications au directeur.
 - **Ingénieur sécurité (HSE) :** il occupe la sécurité du matériel et les biens.
 - **Division techniques gaz :** elle intervient en cas coupure de gaz.
 - **Division techniques électricité :** elle intervient en cas coupure de l'électricité.
 - **Services juridiques :** il suit les affaires de la société au niveau du tribunal.
 - **Division relations commerciales :** elle gère les abonnés, elle reçoit les demandes de branchement de l'électricité et gaz et le changement des compteurs.
 - **Assistant de la sûreté interne des établissements :** il assure la sécurité des personnes et de l'entreprise.
 - **Division finances comptabilité :** elle gère les chèques et les fonds de roulement.
 - **Division ressources humaines :** elle gère les ressources humaines par l'établissement de la paie et de primes et l'attribution des documents (attestation de travail, titre de congé et relevé des émoluments).
 - **Cellule contrôle et inspection :** elle contrôle les travaux au niveau des services et agences.
 - **Division études d'exécution travaux électricité et gaz :** elle étudie les travaux d'électricité et gaz.
 - **Service Gestion des investissements :** elle donne les projets à l'entreprise.
 - **Service affaires générales :** il gère des approvisionnements de fourniture de bureau, achat des équipements et matériel de l'entreprise.
 - **Division exploitation des systèmes d'informations :** elle gère la facturation sur mini-ordinateur, les ouvrages (réseau, postes...), et le suivi du comportement de ses ouvrages : maintenance, réparation, dépannage.

IV.1.2. Organigramme de la division de ressource humaine

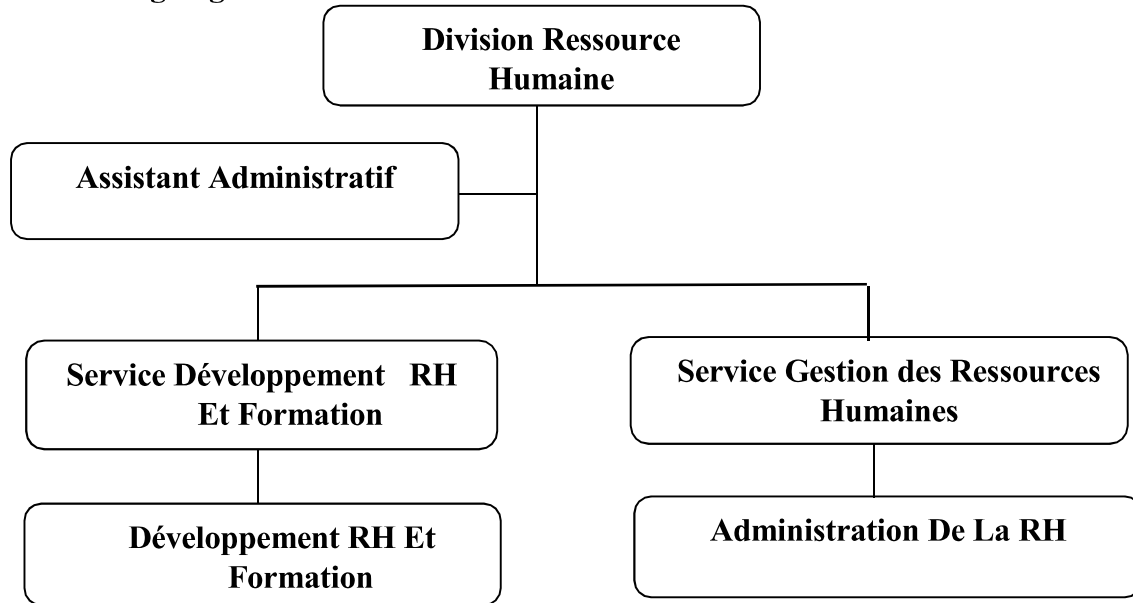


Figure.3.7. Schéma structurel de service de ressource humaine.

IV.1.3. La fonction du service de gestion des ressources humaines

Le service de gestion des ressources humaines a des tâches très précises, qui sont :

- 1) L'application des règles et des procédures.
- 2) La rémunération (paie).
- 3) La gestion des carrières telle que : les périodes d'essai et d'observation, les retraites, les mutations, les promotions ...

V. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté société SONELGAZ, avec des explications détaillées. Dans le chapitre suivant nous allons explorer la démarche de modélisation et de mise en place de la solution adoptée.

Chapitre 4 :

Modélisation et Implémentation

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

I. Introduction

Pour la réalisation et la mise en place de la solution, il est nécessaire de passer par l'étape de modélisation. Ce chapitre a pour objectif, de décrire cette étape ensuite, l'environnement et les outils utilisés, pour la deuxième étape qui est la mise en place du prototype.

II. Modélisation

Une fois les besoins des utilisateurs connus, nous pouvons commencer à concevoir les activités de notre EDS, pour cela nous avons en recours à la modélisation multidimensionnelle qui est souvent associée aux entrepôts de données compte tenu de ses avantages.

Cependant, avant de se lancer dans la modélisation, il est intéressant de classer les sujets recensés selon l'intérêt qu'ils représentent pour Sonelgaz et les facilités de réalisation. Ce classement nous aidera à choisir l'activité à modéliser en premier lieu de manière à garantir des résultats satisfaisants pour société SONELGAZ.

La figure suivante représente le modèle multidimensionnel de EDS. C'est un modèle en constellation qui contient deux tables de faits. Ces tables de faits partagent un ensemble de dimensions. (Voir figure 4.1)

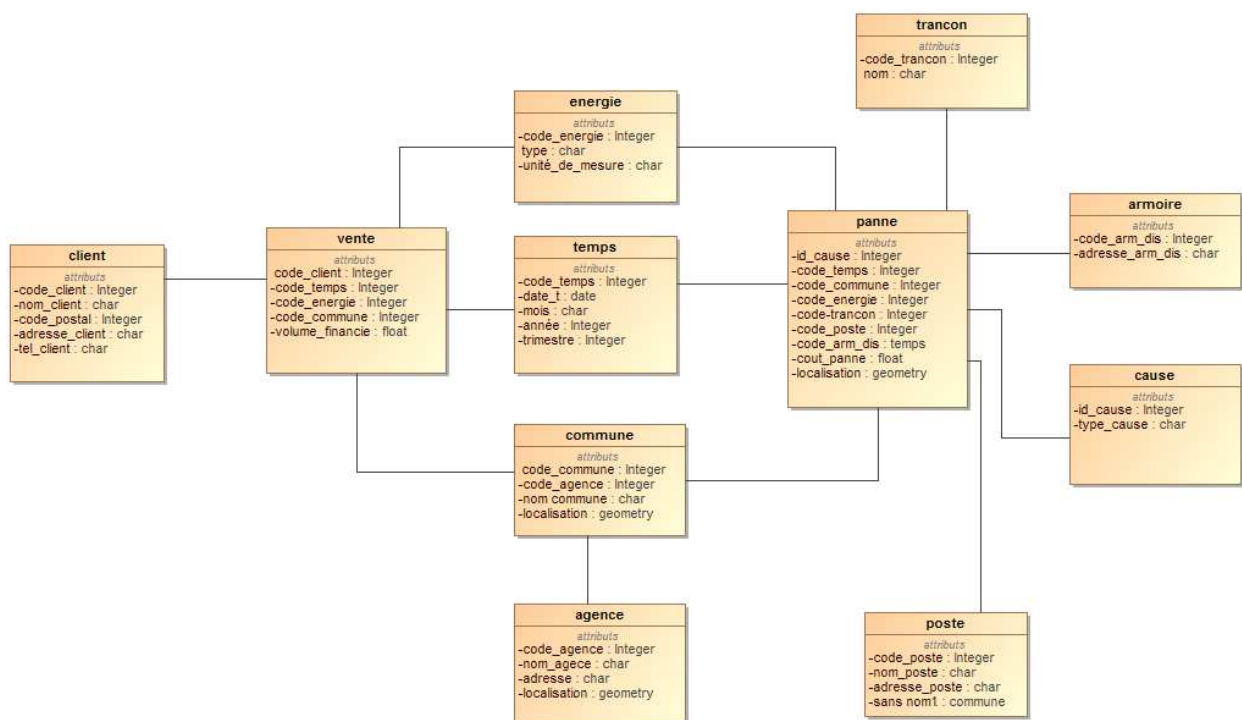


Figure.4.1 Modèle multidimensionnel

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

II.1. Les tables de fait

II.1.1. Table de vente

« Une vente est la cession d'un bien ou d'un service en échange d'une somme d'argent convenue entre le vendeur, celui qui cède le bien ou le service, et l'acheteur, celui qui paie » .

La vente d'énergie (électrique ou gazière) demeure comme l'activité principale des filiales de distribution du groupe SONELGAZ, réalisant la plus grande partie du chiffre d'affaire du groupe.

La table vente est considéré comme une table de fait c'est la table centrale d'un modèle dimensionnel. Elle comporte des clés étrangères, qui ne sont autres que les clés primaires des tables de dimension. Elle contient une mesure spatiale (volume financier) qui le résultent des calculs spatiaux.

II.1.2. Table de panne

Issu de la panne ou de dysfonctionnement de ce qui arrive à plusieurs reprises dans les endroits qui ont une relation avec une entreprise à des moments différents.

Aussi cette table contient une mesure spatiale (cout panne).

II.2. Les tables de dimension

1) La dimension Temps :

Désignation	Détails
Code_temps	Clé artificielle de la dimension temps
Date	La date au format complet
Mois	Nom de mois
Année	Année de la date
Trimestre	Trimestre de la date

Tableau.4.1. Table descriptif de la dimension temps.

2) La dimension énergie :

Désignation	Détails
Code_énergie	Clé artificielle
Type	Type de l'énergie
Unité_de_mesure	Unité de mesure de l'énergie

Tableau.4.2. Table descriptif de la dimension énergie.

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

3) La dimension client :

Désignation	Détails
Code_client	Clé artificielle
Nom_client	Le nom du client
Code_postal	Code postal du lieu de consommation
Adress_client	L'adresse du client
Tel_client	Téléphone du client

Tableau.4.3. Table descriptif de la dimension client.

4) La dimension commune :

Désignation	Détails
Code_commune	Code de la commune
Code_agence	Code de l'agence
Nom_commune	Le nom de la commune
Localisation	Localisation de la commune

Tableau.4.4. Table descriptif de la dimension commune.

5) La dimension agence :

Désignation	Détails
Code_agence	Code de l'agence
Adresse_agence	L'adresse de l'agence
Nom_agence	Le nom de l'agence
Localisation	Localisation de l'agence

Tableau.4.5. Table descriptif de la dimension agence.

6) La dimension cause :

Désignation	Détails
Id_cause	Identifier du cause
Type_cause	Le type du cause

Tableau.4.6. Table descriptif de la dimension cause.

7) La dimension poste :

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

Designation	Details
Code_poste	Code de poste
Nom_poste	Le nom de poste
Adresse_poste	Adresse de poste

Tableau.4.7. Table descriptif de la dimension poste.

8) La dimension armoire de distribution

Designation	Details
Code_arm_dis	Code d'armoire de distribution
Adresse_arm_dis	Adresse d'armoire de distribution

Tableau.4.8. Table descriptif de la dimension armoire de distribution.

9) La dimension trançon :

Désignation	Détails
Code_trançon	Code de trançon
Nom	Nom de trançon

Tableau.4.9. Table descriptif de la dimension trançon.

Exemples des dimensions et leurs hiérarchies :

Commune :

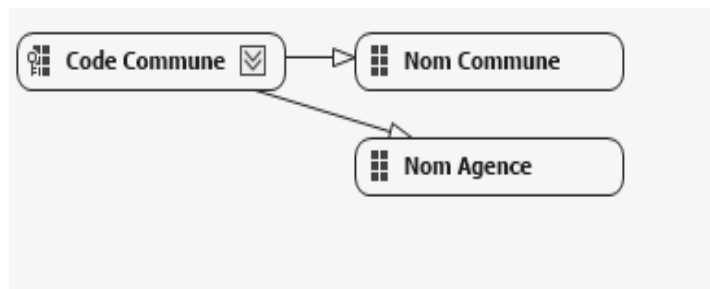


Figure.4.2. Hiérarchie commune.

Temps :

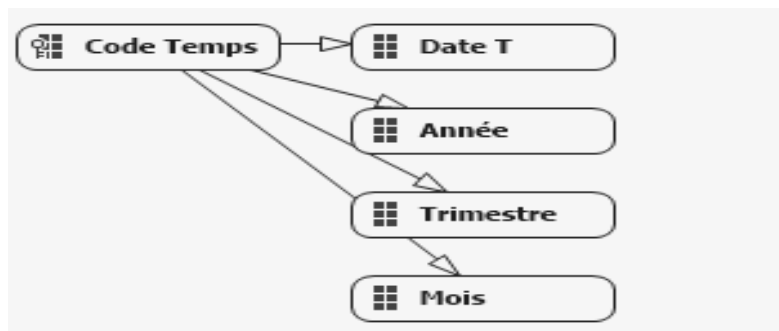


Figure.4.3. Hiérarchie temps.

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

III. Implémentation

Nous avons créé un modèle décisionnel illustre par la figure suivant qui présente une vue d'ensemble de la démarche décisionnelle proposé pour l'étude et panification des interventions a SONELGAZ, son objectif est de faciliter la prise de décision.

Le système interactif d'aide à la décision (SIAD) adoptée dans cette approche se base sur le moteur OLAP qui constitué le centre du modèle et donne en retour des tableaux et graphique ainsi que des résultats cartographiques issues de l'analyse spatiale.

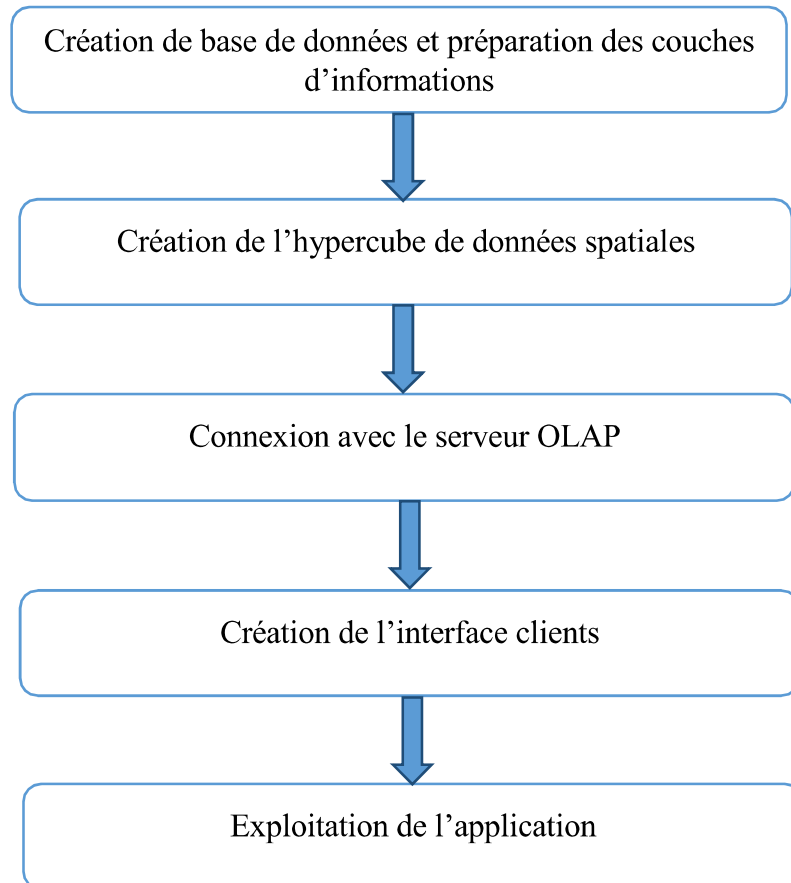


Figure.4.4. Exploitation du prototype.

III.1. Création de base de données et préparation des couches d'informations

III.1.1 Création de base de données

Nous décrivons dans cette section les étapes de création de notre projet de réalisation d'un système SOLAP. Dans cette première étape, nous allons expliquer les phases de création et administration de notre base de données et des différentes tables (dimensions), ainsi que leurs champs dans le moindre détail grâce au SQL Server Management Studio, permet de réaliser,

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

avec grande facilité, la plupart des tâches communes aux bases de données, de la création de la base jusqu'à la modification de données.

Microsoft SQL Server 2014:

Microsoft SQL Server est une application utilisée pour créer des bases de données informatiques pour la famille des systèmes d'exploitation de Microsoft Windows. Il fournit un environnement utilisé pour produire des bases de données accessibles à partir des postes de travail, du web ou d'autres média tels qu'un assistant numérique personnel. **SQL Server 2014**, la plate-forme de gestion et d'analyse des données la plus complète.

- 1) **La création de base de données :** Avant de pouvoir réaliser une quelconque opération, il nous faut tout d'abord accéder à SQL Server Management Studio. Puis, un clic droit sur base de données pour créer une nouvelle base de données. Nous spécifions un nom de la base.

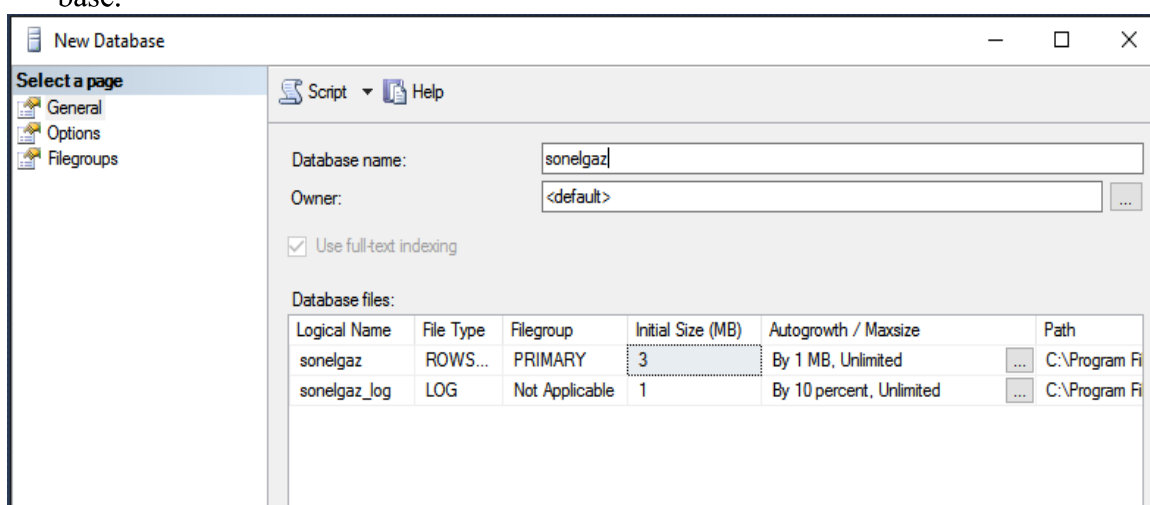


Figure.4.5. La création de base de données.

- 2) **La création des tables de dimension et table de faits :** Depuis cette fenêtre, vous pouvez spécifier créer/modifier/supprimer une colonne à la table, en spécifiant le type de donnée, la clé primeur de chaque table.

	Column Name	Data Type	Allow Nulls
▶	Code_client	int	<input type="checkbox"/>
	Nom_client	varchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Code_postal	int	<input type="checkbox"/>
	Adress_client	varchar(50)	<input type="checkbox"/>
	Tel_client	varchar(50)	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>

Figure.4.6. Création de table « Client ».

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

- 3) **Implémentation de table** : Ainsi, nous avons construit toutes les tables de notre base de données. Il ne reste qu'à les remplir en insérant des enregistrements. Il suffit de sélectionner table concernée, cliquer sur le bouton droit dessus et choisir Edit top 200 rows.

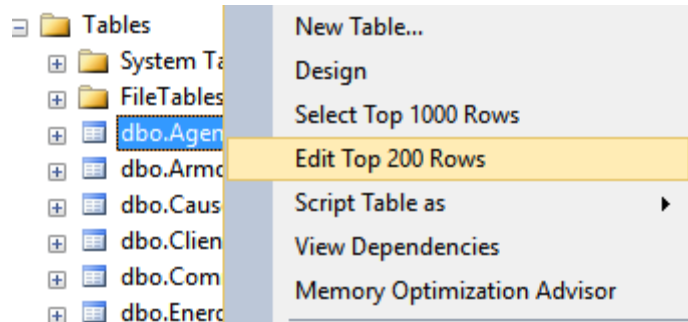


Figure.4.7. Insertion des enregistrements.

Remplir les champs par les données comme le montre la figure suivante. Pour le reste, un simple formulaire, avec un champ pour chacun des attributs de la table, et l'enregistrement est terminé.

	Id_cause	Code_temps	Code_commu...	Code_energie	Code_poste	Code_trançon	Code_arm_dis	Cout_panne	Localisation
*	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Figure.4.8. Exemple d'un enregistrement avant insertion.

- 4) **La modélisation de base de données** : En propose ce diagramme dans lequel nous pouvons afficher les tables et leurs relations. Depuis ce diagramme qui nous avons proposé nous pouvons afficher les tables, les relations et modifier le modèle de donnée directement.

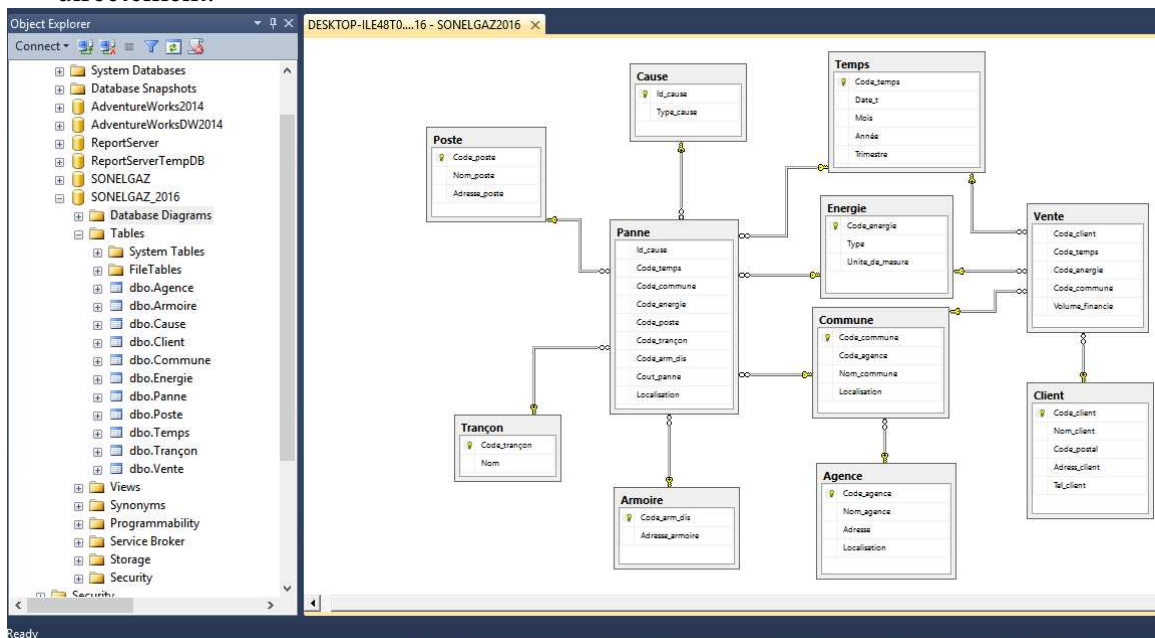


Figure.4.9. Diagramme

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

III.1.2. Préparation des couches d'information

Cette étape est réalisée à travers ArcGIS

Présentation d'ArcGIS

ArcGIS est un système complet qui permet de collecter, organiser, gérer, analyser, communiquer et diffuser des informations géographiques. En tant que principale plateforme de développement et d'utilisation des systèmes d'informations géographiques (SIG) au monde, ArcGIS est utilisé par des personnes du monde entier pour mettre les connaissances géographiques au service du gouvernement, des entreprises, de la science, de l'éducation et des médias. ArcGIS permet la publication des informations géographiques afin qu'elles puissent être accessibles et utilisables par quiconque. Le système est disponible partout au moyen de navigateurs Web, d'appareils mobiles tels que des smartphones et d'ordinateurs de bureau.

ArcGIS for Desktop en 10.3

La version 10.3 est une étape importante pour les utilisateurs d'ArcGIS en mode bureautique avec, pour les 15 la technologie ArcGIS Desktop, l'arrivée d'une nouvelle application "ArcGIS Pro".

ArcGIS 10.3 Une version 10 d'ArcGIS est disponible depuis la fin de l'année 2010. La version actuelle est la 10.3.12, disponible en français depuis juillet 2015. La nouveauté de la version 10.3 résulte dans la sortie de la nouvelle application bureautique ArcGIS Pro.

La figure suivant représente les différentes couches qui usé dans la réalisation de cette application :

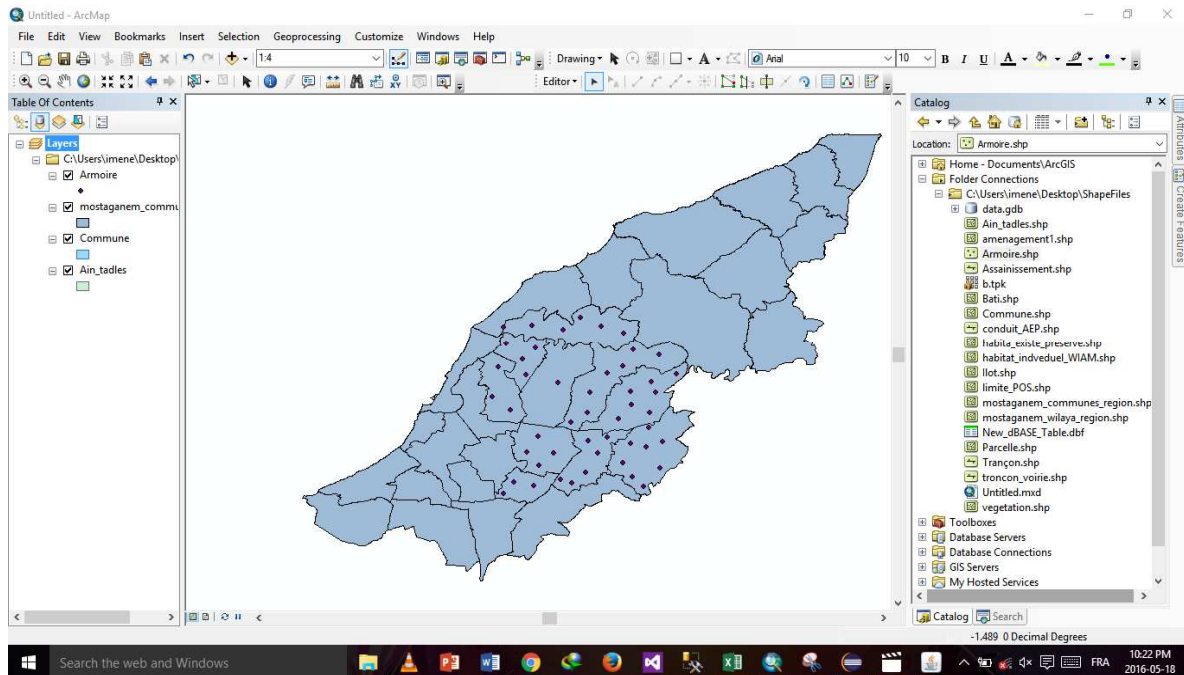


Figure.4.10. Les couches d'informations.

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

III.2. Création du cube de données

Pour créer notre cube, on doit utiliser Microsoft Visual Studio 2012.

Microsoft Visual Studio est une suite de logiciels de développement pour Windows conçue par Microsoft. est un ensemble complet d'outils de développement permettant de générer des applications web , des services web XML, des applications bureautiques et des applications mobiles.

Pour commencer, on doit créer un multidimensionnel projet de type Analysis Services, ce service gère la création du cube ainsi que son déploiement. Ensuite dans l'onglet (Explorateur de solutions) on utilise :

- **Source de données** (Data Source) : pour importer notre base de données crée précédemment avec ArcGIS.
- **Vue de source de données** (Data Source Views) : pour importer les tables qu'on va les utiliser dans notre entrepôt de données (table de faits et tables de relations).
- **Dimensions** : pour créer les différentes dimensions et les niveaux hiérarchiques de notre entrepôt de données.
- **Cube** : pour créer notre cube final.

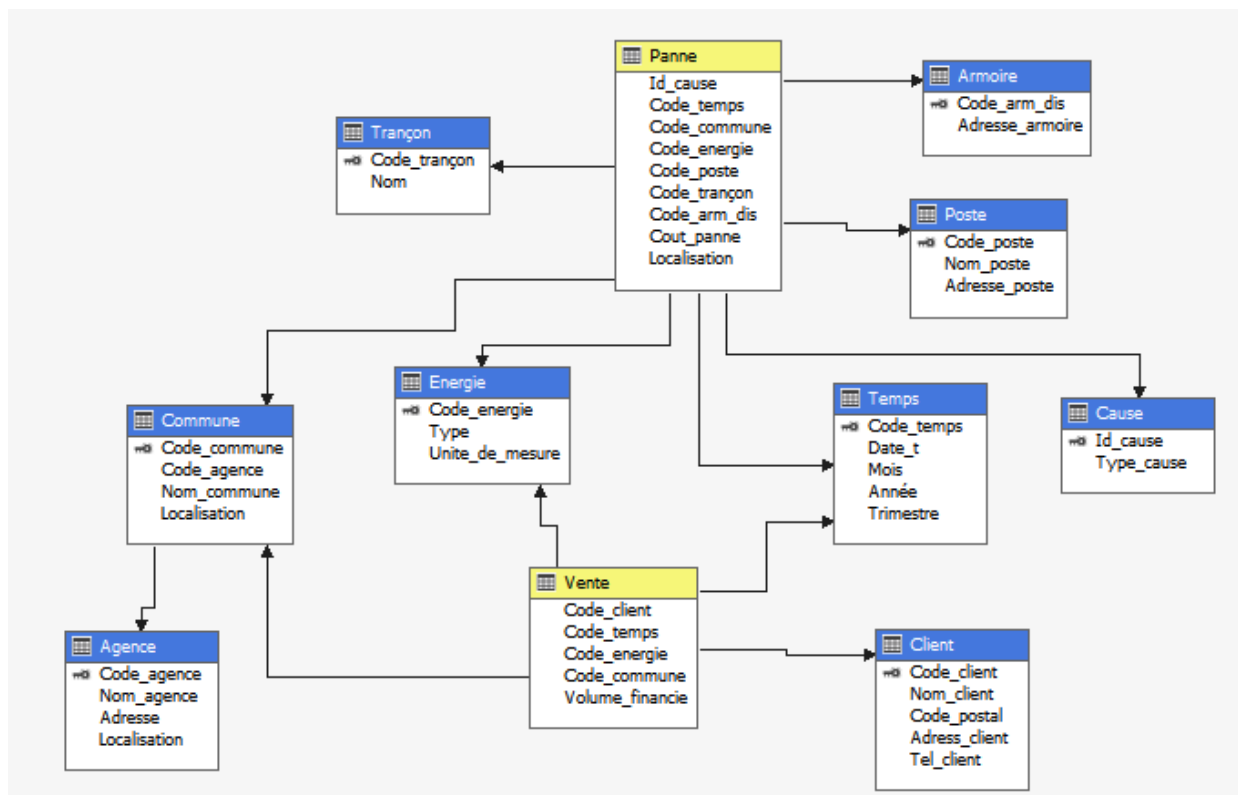


Figure.4.11. Création du cube de données.

III.3. Connexion avec le serveur SQLServer

La connexion entre le client (application java) et le serveur OLAP (Microsoft SQL server

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

Analysis Services) utilise un protocole de communication XML/A via un serveur http (IIS de Microsoft).

Configurer l'accès HTTP à Analysis Services sur Internet Information Services (IIS)

Pour accéder à une instance Analysis Services vous pouvez activer l'accès HTTP en configurant MSMDPUMP.dll, une extension ISAPI qui s'exécute dans Internet Information Services (IIS) et qui pompe des données entre des applications clientes et un serveur Analysis Services.

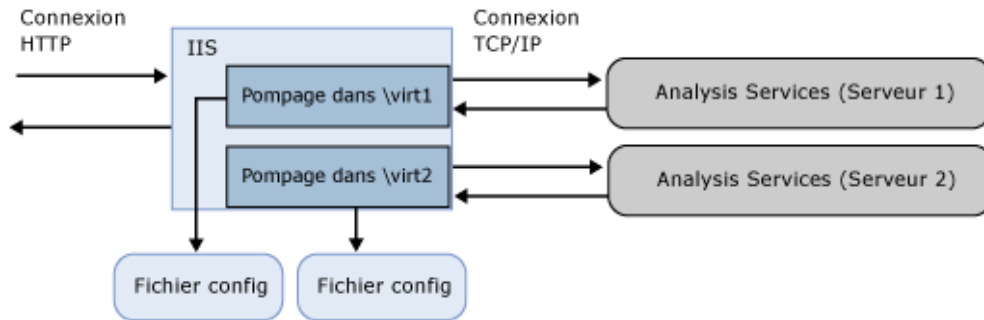


Figure.4.12. Module de connexion OLAP/XMLA.

III.4. Création de l'interface client

Java Eclipse Luna : Eclipse est un projet, décliné et organisé en un ensemble de sous-projets de développements logiciels, de la Fondation Eclipse, visant à développer un environnement de production de logiciels libres qui soit extensible, universel et polyvalent, en s'appuyant principalement sur Java.

L'interface de notre application SOLAP est composé de 3 parties :

- 1) Une zone d'affiche de la carte
- 2) Les différents composants qui permettent de choisir les paramètres des requêtes MDX tels que :
 - Choix de mesure (Indicateur)
 - Choix de dimension.
- 3) Une zone pour le résultat des requêtes MDX.

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

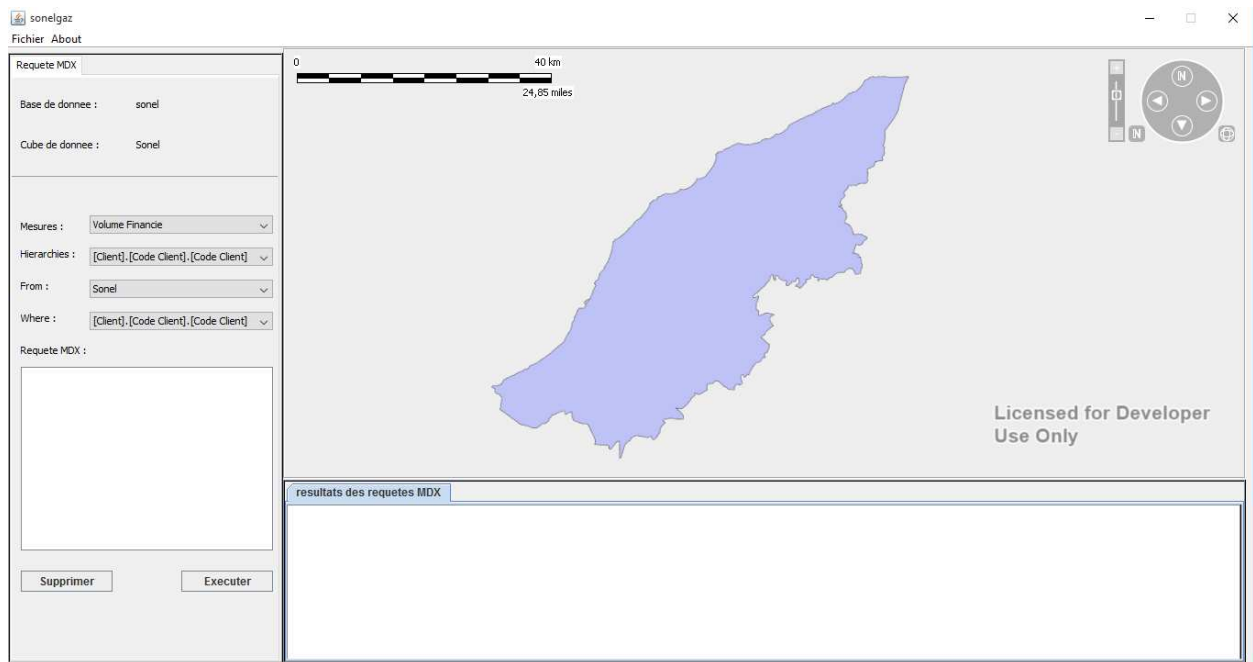


Figure.4.13. L'interface finale d'utilisateur.

III.5. Exploitation de l'application

Le langage mdx est un langage de requêtage des bases de données multidimensionnels. Il utilise par SQL serveur analyses services. Ce langage remplace le langage SQL dans les bases de données relationnelles. Bien qu'il soit différent, il y a de fortes ressemblances avec le langage SQL.

Dans ce qui va suivre on va montrer quelques exemples des requêtes MDX et leurs résultats :

Exemple 1 :

```
SELECT [Measures]. [Cout Panne] ON 0,  
NON EMPTY {([Commune]. [Nom Commune]. CHILDREN)} ON 1  
FROM [SONELGAZ2016_CUBE]
```

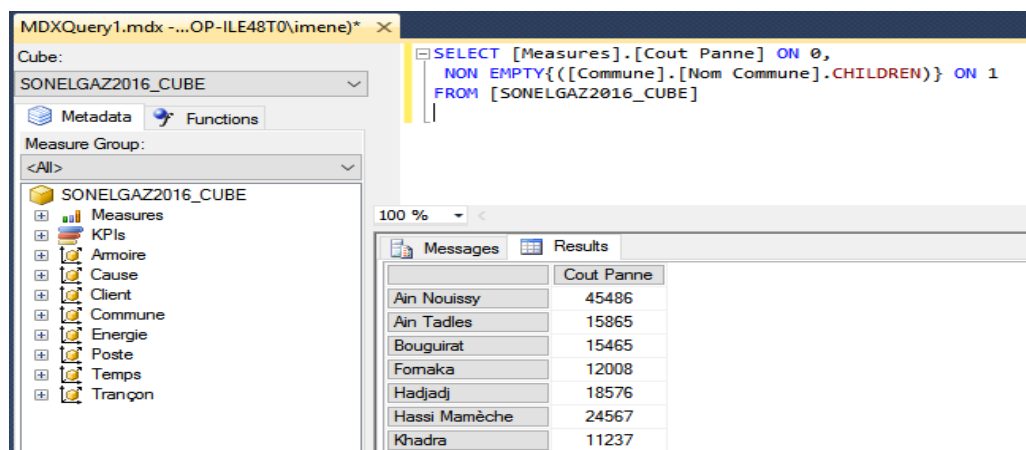


Figure.4.14. L'affichage le cout de panne par commune.

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

Exemple 2 :

```
SELECT [Measures].[Cout Panne] on 0,  
NON EMPTY {[Armoire].[Adresse Armoire].[Adresse Armoire]} on 1  
FROM [SONELGAZ2016_CUBE]
```

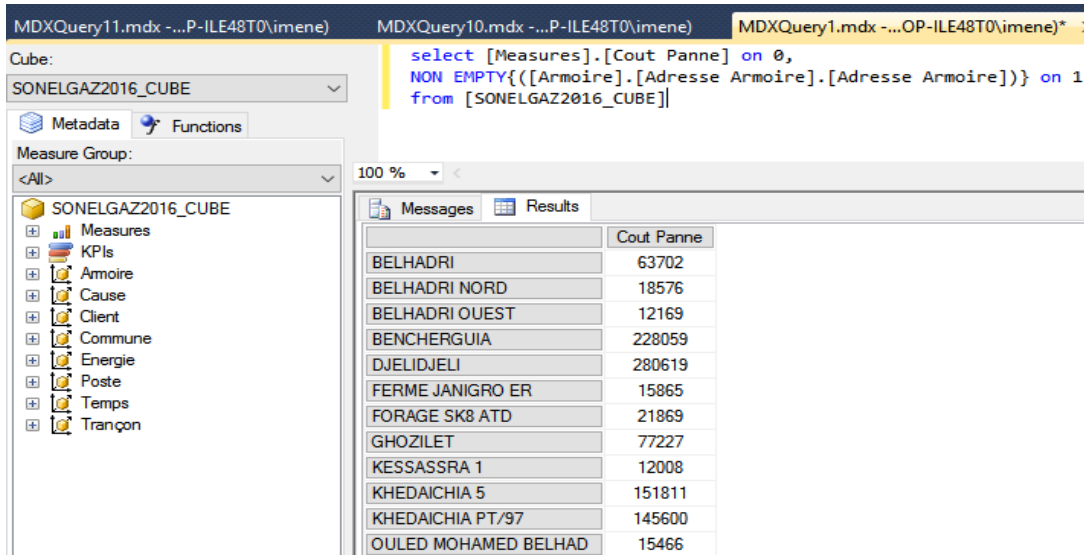


Figure.4.15. L'affichage le cout de panne par l'adresse l'armoire.

Exemple 3 :

```
SELECT [Measures].[Cout Panne] on 0,  
NON EMPTY {[Temps].[Hierarchy_date].[Date_T]} on 1  
FROM [SONELGAZ2016_CUBE]
```

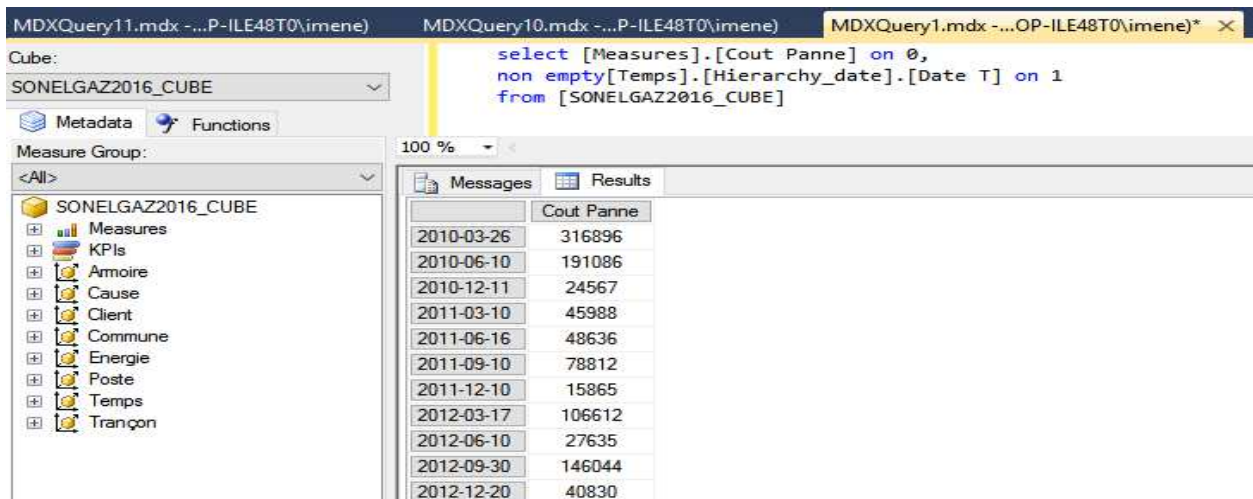
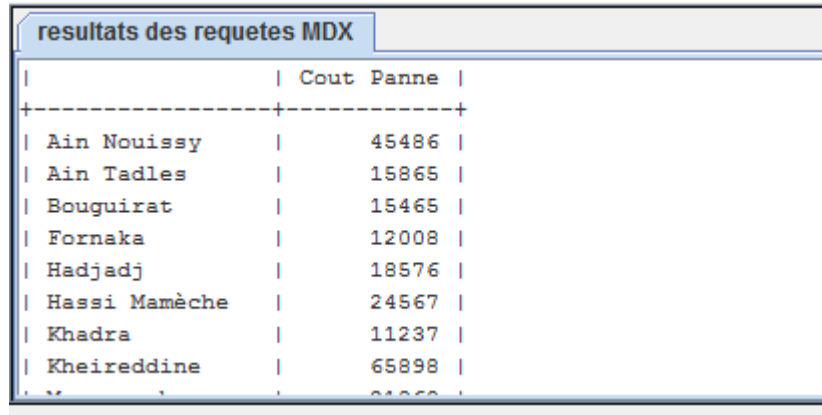


Figure.4.16. L'affichage le cout de panne par hiérarchie date.

Chapitre 4 : Modélisation et Implémentation

L'exploitation de l'application peut se faire aussi grâce à l'interface de l'application développée pour ce but. Dans ce qui suit quelques exemples de manipulation.

Exemple :



resultats des requetes MDX	
	Cout Panne
Ain Nouissy	45486
Ain Tadles	15865
Bouguirat	15465
Fornaka	12008
Hadjadj	18576
Hassi Mamèche	24567
Khadra	11237
Kheireddine	65898

Figure.4.17. L'affichage le cout de panne par l'adresse commune.

IV. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit les différentes phases de développement de notre application d'aide à la décision (SOLAP) appliquée à la gestion et planification des interventions pour la SONELGAZ.

Conclusion générale

Les Systèmes d'aide à la décision utilisent généralement les entrepôts de données qui permettent l'exploration de données historiques à différents niveaux d'agrégation. Les entrepôts de données se basent généralement sur une structure multidimensionnelle, ils contiennent alors ce que nous appelons des « cubes de données ». L'intégration des cubes de données spatiales supporte efficacement les outils exploitent ces cubes, tels que les outils OLAP ou SOLAP.

Ce travail constitue une contribution pour la gestion et planification des interventions pour la SONELGAZ. Cette étude se situe dans le cadre des systèmes d'aide à la décision. Ces systèmes se basent généralement sur une approche SOLAP afin de faciliter l'interrogation et l'analyse des données avec les capacités de visualisation des cartes géographiques. L'utilisation de ce type de système apparaît donc comme une solution efficace pour la gestion de ces éléments, puisqu'ils permettent de structurer les informations, de les représenter, et de les visualiser dans le but d'aider à la décision dans la procédure de gestion.

En effet, nous avons pu effectuer une modélisation de l'entrepôt de données spatiales. Ce dernier est accédé depuis une application SOLAP développé sous java et qui permet de réaliser des analyses multidimensionnelles avec un affichage cartographique.

Bibliographie

[1] : FILALI. ABDERRAHMANE, KEDJNANE. SOFIANE, Conception et réalisation d'un Data Warehouse pour la mise en place d'un système décisionnel, 2010. 147. Diplôme d'Ingénieur d'Etat en Informatique, INI (Institut National de formation en Informatique), 2010.

[2] : Ghozzi. Faiza, Conception et manipulation de bases d données dimensionnelles a contraintes. 180 novembre 2004. 190. Document scientifique, Université Paul Sabatier - Toulouse III. Français, 2004.

[3] : Thierry. Lallemand Le Géodécisionnel, Les SIG au service du GéodécisionnelP7. 15 Mai 2008. Mémoire du Mastère ASIG. 2008.

[4] : Yvan. Bédard, Notions avancées de bases de données SIG. Volet 8 : Entrepôts de données. Centre de recherche en géomatique. Université Laval, Québec, Tunis. 10-11 juin 2002.

[5] : Y. Bédard Amélioration des capacités décisionnelles des SIG par l'ajout d'un module SOLAP. Université de Provence, Centre de Mathématiques et Informatique, LSIS, Marseille, 8 avril.2004.

[6] : Bouليل. Kamal, Une approche automatisée basée sur des contraintes d'intégrités définies en UML et OCL pour la vérification de la cohérence logique dans les systèmes SOLAP : Applications dans le domaine agro-environnemental. Other. Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand I, French, 2012.

[7] : Yvan. Bédard, Marie-Josée. Proulx, Sonia Rivest, Enrichissement du OLAP pour l'analyse géographique : exemples de réalisations et différentes possibilités technologiques, Soumis à la première journée francophone sur les entrepôts de données et analyse en ligne, Lyon, 10 juin 2005.22

[8] : Rivest, S., P. Gignac, J. Charron & Y. Bédard, 2004. Développement d'un système d'exploration spatio-temporelle interactive des données de la Banque d'information corporative du ministère des Transports du Québec. Colloque Géomatique. Un choix stratégique ! Montréal, 27-28 octobre. Montréal, Canada. 22

[9] : B. Inmon; What is a Data Warehouse, Article, 2000.

[10] : Zemri, Farah Amina. Vers un Système Interactif d'Aide à la Décision pour la Surveillance Epidémiologique : Couplage SOLAP et Datawarehouse. 2011. 159. Diplôme de magister : informatique, Université d'oran -Es Sénia faculté des sciences, 2011.

Site Web:

[11]: K. Zeitoun <http://www.prism.uvsq.fr>