

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ ABDELHAMID IBN BADIS MOSTAGANEM



Faculté des Sciences Exactes et d'Informatique
Département de Mathématiques et d'Informatique
Filière Informatique

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de
Master II en informatique
Spécialité: Systèmes d'Information Géographique

Thème

**Modélisation UML et mise en place des indicateurs
d'analyse spatio-multidimensionnelle dans un SOLAP
pour la gestion de sécurité dans la ville de Mostaganem**

présenté par :

- Belkhir Mohamed El Amine Abdellah
- Benaouda Maamar

devant le jury composé de:

- ABDALLAH BENSELLOUA Charef: encadreur
-: examinateur
-: président

Année Universitaire 2014/ 2015

Table de matières :

Résumé.....	1
Introduction générale.....	2
Chapitre I : Le Geo-décisionnel	4
I) Géomatique décisionnelle.....	4
II) Les entrepôts de données (Datawarehouses)	
II.1) Modélisation de données	
II.1.1) La modélisation par sujet	
II.1.2) La modélisation dimensionnelle	
II.2) Faits, indicateurs et dimensions	
II.3) La table de faits	
II.4) Les dimensions	
II.5) Structure de la base de données	
II.5.1) Le schéma en étoile	
II.5.2) Le schéma en flocon	
II.5.3) Les schémas en constellation de faits	
III) OLAP : On-Line Analytical Processing	
III.1) Définition	
III.2) Caractéristiques	
III.3) Composants	
III.4) Opérateurs OLAP	
IV) SOLAP : Spatial On-Line Analytical Processing	
IV.1) Définitions	
IV.2) Serveur SOLAP	
IV.3) Opérateurs et requêtes	
IV.4) Limites SOLAP	
V) Conclusion	
Chapitre II : Les avantages de l'UML pour la modélisation multidimensionnelle	
I) Définitions et concepts de bases	
II) Les approches de modélisation multidimensionnelle basés sur l'UML	
II.1) Extension de l'UML	
II.2) Le diagramme de classes	
II.3) Les faits et les dimensions	
III) Les avantages de l'UML pour la modélisation multidimensionnelle	
III.1) Le modèle en étoiles	
III.2) Le support des différents perspectives	
III.3) Le partage de dimensions	
III.4) Le partage des niveaux hiérarchiques	
III.5) Dimensions hétérogènes	
III.6) Classification hiérarchique multiple et alternative	
III.7) Les règles de dérivation	
III.8) Les profils et les stéréotypes	
IV) Conclusion	
Chapitre III : SIG et étude de la sécurité dans la ville	
I) Présentation de Suretis	
II) Les fonctions cartographiques dans l'analyse de la délinquance	
III) Les limites de la délinquance en matière de cartographie	

- IV) Les applications S.I.G dans la criminalité
- V) Conclusion

Chapitre IV : Implémentation

- I) Présentation de la zone d'étude
- II) Les données utilisées
- III) Définition de notre projet
- IV) Les outils utilisés
- V) Les étapes de création de notre projet
 - V.1) La création du système d'information géographique
 - V.2) Création de notre cube de données
 - V.3) Exécution des requêtes multidimensionnels
 - V.4) La création de notre interface utilisateur
- VI) Le fonctionnement de notre application
- VII) Conclusion

Résumé

Les SOLAP (On Line Analytical Processing) sont des systèmes et processus d'analyse spatiales qui permettent d'enrichir et compléter les OLAP (On Line Analytical Processing) grâce à un ajout d'une composante spatiale.

L'utilisation du langage l'UML permet une bonne modélisation des solutions SOLAP et l'extension de ce dernier grâce aux profils nous permet d'assouplir et enrichir le processus de modélisation .

Dans ce mémoire, nous avons fait une étude bibliographique des travaux faites par des auteurs et chercheurs dans le domaine des SOLAP et UML. Nous avons par la suite récolté les différents données spatiales et non spatiales relatives à la gestion de la sécurité dans la ville de Mostaganem. Ceci est dans le but de développer une application SOLAP dédiée aux responsables de la sécurité urbaine d'effectuer des analyses spatio- multidimensionnelles des différents indicateurs de cet objectif.

Mots clés

SOLAP, Modélisation UML, Aide à la décision, indicateurs de gestion, Sécurité dans la ville

Mise en contexte

L'informatique décisionnelle connue sous le terme Business Intelligence (BI) est l'informatique à l'usage des décideurs et des dirigeants d'entreprises. Elle désigne les moyens, les outils et les méthodes qui permettent de collecter, consolider, modéliser et restituer les données, matérielles ou immatérielles, d'une entreprise en vue d'offrir une aide à la décision et de permettre à un décideur d'avoir une vue d'ensemble de l'activité traitée.

Pour bien désigner ces moyens, l'utilisation des différents outils et solutions est nécessaire dans le cadre de développement et l'aide à la décision. Parmi ces outils et solutions, nous citons en premier les entrepôt de données et les SOLAP (Spatial On-Line Analytical Processing)

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, les niveaux d'agrégation, ...etc.

Contribution

L'UML est un langage général unifié applicable à différents types de systèmes, des domaines, des méthodes et des processus. dans ce mémoire nous allons nous focaliser sur une extension de ce langage dans le but de l'enrichir en ajoutant de nouveaux éléments de construction (stéréotypes, valeurs, contraintes ...). Ceci est dans le but de réaliser la solution d'aide à la décision pour la gestion de la sécurité dans la ville.

Notre travail est divisé en trois chapitres, le premier chapitre parle de l'information décisionnelle et les SIG et résume comment faire marier les deux ensemble. il parle aussi des entrepôts de données et les données utilisés dans ces derniers pour bien gérer, stocker , collecter et afficher ces données à l'utilisateurs final. Ce chapitre parle aussi de la solution SOLAP pour intégrer la donnée spatiale dans notre entrepôt, et puis nous avons citer quelques limites SOLAP.

Dans le deuxième chapitre nous démontrons les différent recherches réalisés par des chercheurs et auteurs qualifiés dans ce domaine de recherche. Ces travaux parlent de l'UML et les différents approches selon ces auteurs. Nous avons aussi parlé dans ce chapitre des concepts de base de l'UML et les avantages de la modélisation multidimensionnelle par UML et l'extension de notre langage grâce au profils.

Le troisième chapitre présente les travaux réalisés par le bureau d'étude de la criminalité et la délinquance " SURETIS " dans le cadre de la sécurité dans la ville. Ces travaux sont illustré par différents exemples concrets et domaines d'utilisation de la cartographique.

le quatrième chapitre est consacré à décrire les différents phases de développement de l'application SOLAP pour la gestion de la sécurité dans la ville de Mostaganem.

Enfin, nous allons terminer avec une conclusion et futures investigations.

Chapitre I "Le géo-décisionnel"

Les organisations à travers le monde investissent des dizaines de milliards de dollars annuellement pour saisir d'énormes volumes de données. Elles le font bien grâce aux systèmes transactionnels (ex. SGBD)

Par contre, ces grands volumes de données sont difficiles à exploiter par les analystes/gestionnaires qui ont besoin d'information de nature « analytique ou décisionnelle » L'informatique décisionnelle est aussi connue sous le nom d'Intelligence d'affaires (Business Intelligence ou BI)

I) Géomatique décisionnelle

Aussi appelée "le géodécisionnel":

"géo" (Terre) + "informatique décisionnelle" (aussi appelée intelligence d'affaires (BI))

BI (Business Intelligence) regroupe les technologies :

- Entrepôts de données (data warehousing/datamarts)
- OLAP (serveurs MOLAP/ROLAP/HOLAP, clients)
- Data mining ...

"géo" apporte la référence spatiale avec la cartographie

Les données géo -spatiales analytiques ont également une nature:

- Synthèse, agrégative, statistique
- Spatio-temporelle: historique, actuelle, prédictive
- Comparative
- Multi-niveaux de granularité :
 - Géographique: local -> régional -> national
 - Temporelle: jour -> mois -> année
 - Thématique: souliers -> vêtements -> marchandise

– Disponible sur demande [10]

Il existe une certaine difficulté pour produire et agréger l'information géospatiale décisionnelle, cette difficulté provient de cinq problèmes:

- Des méthodes inadéquates de conception de bases de données géo spatiales à fins décisionnelles,
- La difficulté d'agréger et synthétiser des données cartographiques hétérogènes,
- La difficulté d'évaluer la qualité de l'information géo spatiale agrégée,
- Une sous-exploitation des technologies de l'information et des communications,
- Un manque de technologies décisionnelles Géospatiales efficaces.[8]

La figure1 ci dessous représente la difficulté d'intégration del'information spatiale dans les SIG, pour résoudre ce problème, plusieurs solutions ont été proposés et développés tel que la solution SOLAP (Spatial On Line Analytical Processing).

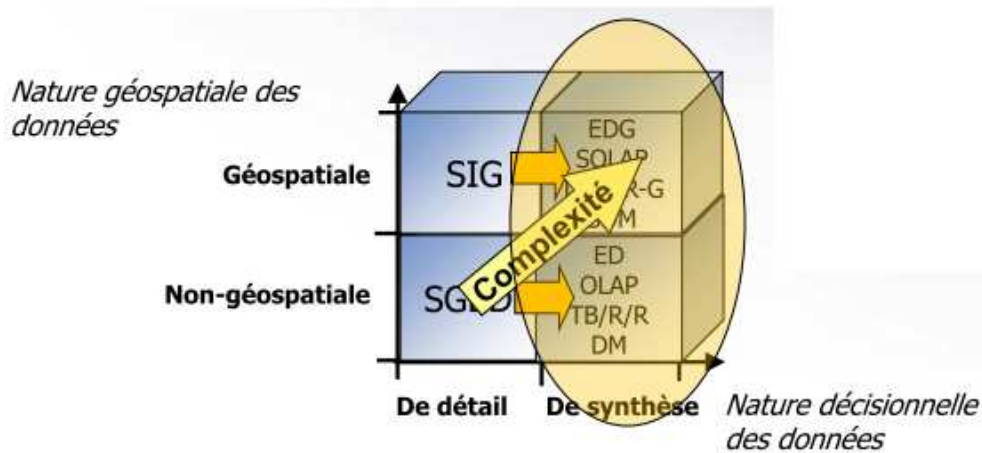


Figure 1: La complexité du SIG dans le Géodécisionnel [8]

Nous avons parlé des SIG et le géodécisionnel pour manipuler les données géographiques et spatiales, mais on a aussi besoin d'un entrepôt de données pour désigner une base de données, ainsi pour collecter, ordonnancer, journaliser et stocker nos données.

II) Les entrepôts de données (Datawarehouses)

Le concept d'entrepôt de données a été formalisé pour la première fois en 1990 par Bill Inmon. Il s'agissait de constituer une base de données orientée sujet, intégrée et contenant des informations historisées, non volatiles et exclusivement destinées aux processus d'aide à la décision.

En effet, la simple logique de production (produire pour répondre à une demande) ne suffit plus pour pérenniser l'activité d'une entreprise. Elle est un système ouvert sur son environnement au cœur des systèmes d'informations confrontée à des phénomènes économiques et sociaux lourds de conséquences. Pour faire face aux nouveaux enjeux, l'entreprise doit collecter, traiter, analyser les informations de son environnement pour anticiper. Mais cette information produite par l'entreprise est surabondante, non organisée et éparpillée dans de multiples systèmes opérationnels hétérogènes et peut provenir de toutes les places de marchés (mondialisation des échanges).

L'infrastructure technique mise en œuvre est capable d'intégrer, d'organiser, de stocker et de coordonner de manière intelligible des données produites au sein du Système d'Information (issues des applications de production) ou importées depuis l'extérieur du SI (louées ou achetées) dans lesquelles les utilisateurs finaux puisent des informations pertinentes à l'aide d'outils de restitution et d'analyse (OLAP, Datamining).

Les points clefs garantissant le succès d'un entrepôt de données sont les suivants :

- Les informations d'un entrepôt de données doivent être accessibles et fiables (de qualité).
- La conception d'un entrepôt de données doit répondre à un besoin élevé.
- La réponse aux demandes très diverses des utilisateurs.
- L'entrepôt de données doit évoluer avec les besoins des utilisateurs et du système d'information.

Les caractéristiques d'un entrepôt de données peuvent se résumer dans les points suivants:

A) Données orientées sujet

L'entrepôt de données est organisé autour des sujets majeurs et des métiers de l'entreprise. Les données sont organisées par thème, contrairement aux données des systèmes de production, organisées par processus fonctionnels. L'avantage de cette représentation demeure dans le fait qu'il devient possible de réaliser des analyses sur des sujets transversaux aux structures fonctionnelles et organisationnelles de l'entreprise. Et ainsi, de pouvoir analyser un processus dans le temps à différentes étapes

de sa conception au sein du SI. Cette orientation permet également de faire des analyses par itération, sujet après sujet. L'intégration dans une structure unique est indispensable pour éviter aux données concernées par plusieurs sujets d'être dupliquées. Dans la pratique il existe également des Datamart pouvant supporter l'orientation sujet.

B) Données historisées

L'historisation est nécessaire pour suivre dans le temps l'évolution des différentes valeurs des indicateurs à analyser. Ainsi, un référentiel temps doit être associé aux données afin de permettre l'identification dans la durée de valeurs précises.

C) Données non volatiles

Afin de conserver la traçabilité des informations et des décisions prises, les informations stockées au sein de l'entrepôt de données ne peuvent être supprimées.

D) Les classes de données

Un entrepôt de données peut se structurer en classes de données organisées selon un axe historique et un axe de synthèse.

E) Les données agrégées

Les données agrégées correspondent à des éléments d'analyse représentant les besoins des utilisateurs. Elles constituent déjà un résultat d'analyse et une synthèse de l'information contenue dans le système décisionnel, et doivent être facilement accessibles et compréhensibles.

II.1) Modélisation de données

Pour modéliser un entrepôt de données, il existe deux modélisations différentes:

II.1.1) La modélisation par sujet

Un entrepôt de données est généralement basé sur un SGBD relationnel. La modélisation par sujet est une technique de conception logique qui vise à organiser et classer les informations des bases légataires en données classées par sujet fonctionnel. Elle est basée sur la modélisation " Entité/Relation " et est préliminaire à la modélisation dimensionnelle. Chaque sujet correspond à une table gérée au sein de l'entrepôt. Il faut isoler les données stratégiques,

déterminer les informations de détails nécessaires (profondeur, granularité) et conserver les métadonnées.

II.1.2) La modélisation dimensionnelle

La modélisation dimensionnelle (modèle multidimensionnel) souvent appelée modélisation OLAP (Codd 1993) se présente comme une alternative au modèle relationnel. Elle correspond mieux aux besoins du décideur tout en intégrant la modélisation par sujet. C'est une méthode de conception logique qui vise à présenter les données sous une forme standardisée intuitive et qui permet des accès hautement performants. Elle aboutit à présenter les données non plus sous forme de tables mais de cube centré sur une activité. Un cube de dimension n ($n > 3$) est aussi dit hyper cube.

II.2) Faits, indicateurs et dimensions

La table de faits est la clef de voûte du modèle dimensionnel où sont stockés les indicateurs de performances. Le concepteur s'efforce de considérer comme indicateurs les informations d'un processus d'entreprise dans un système d'information. Les indicateurs étant les données les plus volumineuses d'un système d'information, on ne peut se permettre de les dupliquer dans d'autres tables mais de les rationaliser au sein de la table de faits.

II.3) La table de faits

Le terme de fait est utilisé pour représenter une mesure économique. Par exemple, lors de la vente de produits sur un marché, on comptabilise les types de produits vendus, leur quantité et le montant de chaque vente au jour le jour et ce, pour chaque produit et pour chaque magasin. La mesure des quantités et des prix est réalisée à l'intersection de toutes les dimensions (produit, magasin, temps). Le nombre des dimensions détermine la finesse, la granularité de la table et indique la portée de l'indicateur. Voir Figure2.

Table de faits des ventes journalières
Clé date (CE)
Clé produit (CE)
Clé magasin (CE)
Quantité vendue
Montant des ventes (€)

Figure2 : Exemple d'une table de faits

II.4) Les dimensions

Les tables de dimensions sont les entités complémentaires à la conception de la table de faits. Elles contiennent, autant que possible, des attributs sous forme de descriptions textuelles permettant de qualifier ou d'expliquer l'activité. Des attributs de dimensions, nombreux, permettent de varier les possibilités d'analyse (par tranches ou en dés). Ces attributs rendent utilisables et intelligible les données de l'entrepôt de données. Ils établissent, en quelque sorte une interface homme/entrepôt de données. En général, les tables de dimensions tendent à être peu profondes mais elles sont larges (l'inverse de la table de faits), en d'autres termes elles ont peu de lignes mais beaucoup de colonnes. Voir Figure3.

Tables de dimension "Produit"
Clé produit (CP)
Description du produit
Numéro US (clé naturelle)
Description de la marque
Description de la catégorie
Description du rayon
Description du type d'emballage
... et bien d'autres attributs

Figure3 : Exemple d'une table de dimension

II.5) Structure de la base de données

Au sein de l'entrepôt de données les données sont redondantes et dé-normalisées, nous sommes loin de la modélisation en troisième forme normale (3FN) et pour cause, cela permet de faciliter l'utilisation et d'améliorer les performances lors de l'analyse des données. Trois types de schémas sont fréquemment rencontrés, le schéma en étoile, le schéma en flocon et le schéma en constellation de faits. Le schéma en étoile Dans un schéma en étoile, une table centrale de faits contenant les faits à analyser, référence les tables de dimensions par des clés étrangères. Chaque dimension est décrite par une seule table (feuille de l'arbre de tables) dont les attributs représentent les diverses granularités possibles.

II.5.1) Le schéma en étoile

Le modèle en étoile est centré sur un objet central qui la table de faits qui, comme son nom l'indique contient les faits. Les tables de dimensions contiennent les attributs qui définissent chacun des membres des dimensions (les tables de dimension n'ont pas de lien entre elles). Voir Figure 4

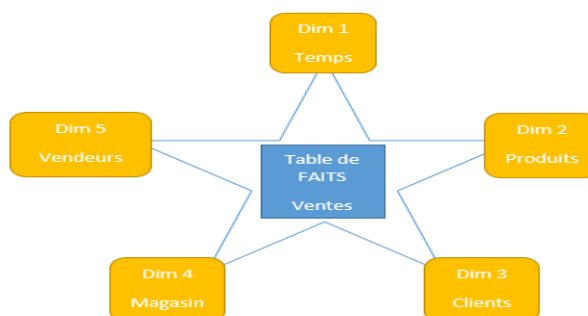


Figure4 : Model en étoile

II.5.2) Le schéma en flocon

Dans un schéma en flocon, cette même table de faits, référence les tables de dimensions de premier niveau, au même titre que le schéma en étoile. La différence réside dans le fait que les dimensions sont décrites par une succession de tables (à l'aide de clés étrangères) représentant la granularité de l'information. Ce schéma évite les redondances d'information mais nécessite des jointures lors des agrégats de ces dimensions. Voir Figure 5



Figure 5 : Model en Flocon

II.5.3) Les schémas en constellation de faits

Dans un schéma en constellation, plusieurs modèles dimensionnels en étoiles se partagent les mêmes dimensions, c'est-à-dire, les tables de faits ont des tables de dimensions en commun. Pour conclure, les différences entre ces trois modèles sont faibles et ne peuvent donner lieu à des comparaisons de performance. Ce sont des schémas issus de la modélisation dimensionnelle utilisés par les outils décisionnels. Voir Figure 6 [9]

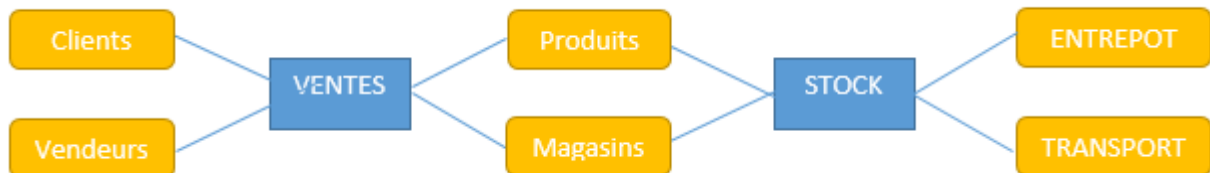


Figure 6 : Model en constellation de faits

III) OLAP : On-Line Analytical Processing

III.1) Définition

OLAP : On-Line Analytical Processing, «Il s'agit d'une catégorie de logiciels axés sur l'exploration et l'analyse rapide des données selon une approche multidimensionnelle à plusieurs niveaux d'agrégation » (Caron, 1998)

III.2) Caractéristiques

- Facilité – L'utilisateur n'a pas à maîtriser des langages d'interrogation et des interfaces complexes – L'utilisateur interroge directement les données, en interagissant avec celles-ci
- Rapidité – OLAP exploite une dé-normalisation maximale des données, sous la forme d'une pré-agrégation stockée – L'utilisateur devient opérationnel en très peu de temps

-> L'utilisateur peut se concentrer sur son analyse et non sur le processus.

- Approche multidimensionnelle – Basée sur des thèmes d'analyse (dimensions) et plus intuitive

Chapitre I : Le Géo-Décisionnel

- Plusieurs niveaux d'agrégation – Les données peuvent être groupées à différents niveaux de granularité (les regroupements sont pré-calculés, par exemple, le total des ventes pour le mois dernier calculé à partir de la somme de toutes les ventes du mois).
- Granularité : niveau de détail des données emmagasinées dans une base de données.

III.3) Composants

L'architecture OLAP consiste en trois services :

Base de données :

- Doit supporter les données agrégées ou résumées
- Peut provenir d'un entrepôt ou d'un marché de données.
- Doit posséder une structure multidimensionnelle (SGDB multidimensionnel ou relationnel)

Serveur OLAP :

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

Module client :

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

III.4) Opérateurs OLAP

Les outils OLAP utilisent des opérateurs particuliers afin de « naviguer » dans les cubes multidimensionnels :

- Pivoter (pivot, swap) : Permet d'inter-changer deux dimensions
- Forer (drill-down) : Permet de descendre dans la hiérarchie de la dimension. Ex. visualiser le nombre d'accidents par mois au lieu de par année.
- Remonter (drill-up, roll-up) : Permet de remonter dans la hiérarchie de la dimension. Ex. visualiser le nombre d'accidents par année au lieu de par mois.
- Forer latéralement (drill- across) : – Permet de passer d'une mesure à l'autre. Ex. visualiser le coût des travaux au lieu du nombre
- Slice : utilise un prédicat défini sur les membres des dimensions pour couper une partie de l'hypercube limitant le champ d'analyse et permettant à l'utilisateur de se concentrer sur des aspects particuliers du phénomène. En utilisant la terminologie de l'algèbre relationnelle, l'opération de slice est l'équivalent de la sélection.
- Dice : réduit la dimensionnalité de l'hypercube en éliminant une dimension. Cette opération est équivalente à la projection de l'algèbre relationnelle.

IV) SOLAP : Spatial On-Line Analytical Processing

Environ 80% des données ont une composante spatiale qui est souvent inexploitée

-> Besoin de nouveaux outils d'analyse spatio-temporelle pour exploiter cette composante

Pour résoudre ce problème , plusieurs approches sont proposés:

Solution SIG : Il est bien connu que les SIG seuls ne présentent pas l'efficacité requise par les applications analytiques (langages d'interrogation, interfaces complexes, temps de traitement longs)

Solution OLAP: L'intérêt d'OLAP pour l'analyse spatio-temporelle a été démontré [Caron, 1997]. Cependant, sans volet cartographique, il est impossible de visualiser la composante géométrique des données

Solution SIG et OLAP : Une solution pourrait être de combiner des technologies spatiales et non-spatiales : SIG et OLAP [11]

IV.1) Définitions

Définition 1 :

SOLAP : Une plate-forme visuelle supportant l'exploration et l'analyse spatio-temporelle faciles et rapides des données selon une approche multidimensionnelle à plusieurs niveaux d'agrégation via un affichage cartographique, tabulaire ou en diagramme statistique.

Définition 2:

SOLAP désigne à la fois le concept et la technologie permettant le mariage des outils d'aide à la décision OLAP et des capacités de représentation cartographique des SIG.

La figure 7 Ci dessous nous démontre de mariage . [1]

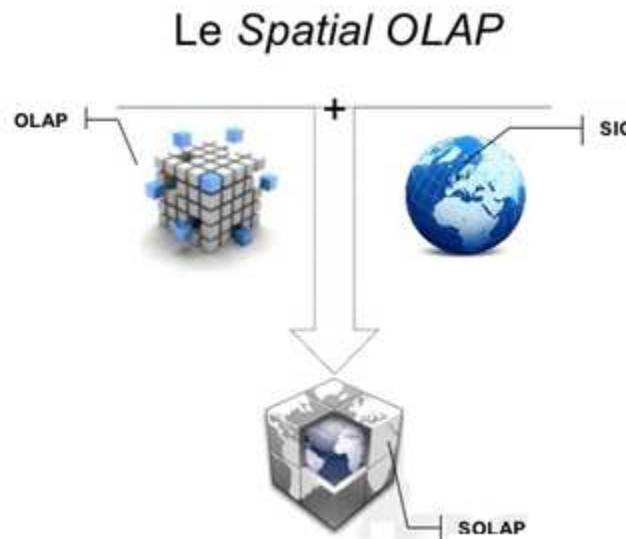


Figure 7 : Mariage des outils SIG et OLAP pour désigner le SOLAP

Un système SOLAP permet de gérer trois types de dimension spatiale :

- Descriptive : les références spatiales sont textuelles (nom du lieu, par exemple) ;
- Géométrique : une géométrie est associée aux membres de tous les niveaux des hiérarchies d'une dimension ;
- Mixte : combinaison des deux, autorisant à la fois les références textuelles et géométriques.

La figure 8 ci-dessous illustre ces trois représentations.

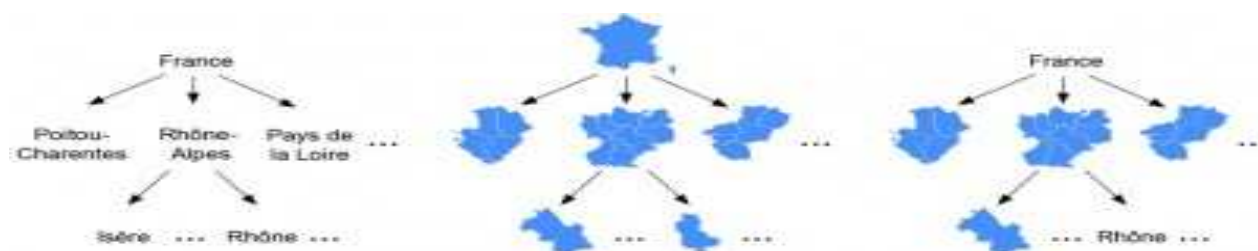


Figure 8: Représentations des types de dimensions spatiales, de gauche à droite, descriptive, géométrique et mixte

Grâce à ces enregistrements et aux capacités du SOLAP, les utilisateurs vont pouvoir effectuer des requêtes plus spécialisées, basées notamment sur les relations spatiales, temporelles ou spatio-temporelles des données.

IV.2) Serveur SOLAP

Un serveur SOLAP fournit aux utilisateurs une vue multidimensionnelle des données qui peuvent être analysées grâce à un ensemble d'opérateurs SOLAP (Roll-Up, Drill-Down, etc.). De plus, le serveur SOLAP permet de gérer de façon transparente les données spatiales et non spatiales, agrégées et variantes dans le temps destinées à l'analyse d'un sujet en particulier

IV.3) Opérateurs et requêtes

SOLAP comporte non seulement les opérateurs OLAP mais aussi des requêtes attributaires, des requêtes spatiales et des requêtes multidimensionnelles MDX.

A) Une requête attributaire est une interrogation de la table attributaire d'une couche, sur un ou plusieurs champs qui permet de sélectionner des entités ayant des propriétés (attributs) communes. Une telle requête nécessite l'utilisation d'opérateurs booléens (ET, OU, SAUF) et/ou d'opérateurs de comparaison (égal, non égal, plus grand que, plus petit que, supérieur ou égal, inférieur ou égal).

B) Une requête spatiale est une interrogation portant sur la géométrie et la position des entités d'une ou plusieurs couches et permettant de sélectionner des entités en fonction des entités d'une autre couche. Une telle requête nécessite l'utilisation d'opérateurs de sélection géographique (intersection, inclusion, contiguïté, proximité...)

Exemple:

```
SELECT id, the_geom FROM thetable
```

```
WHERE
```

```
the_geom && 'POLYGON((0 0, 0 10, 10 10, 10 0, 0 0))'
```

```
AND
```

```
Contains(the_geom,'POLYGON((0 0, 0 10, 10 10, 10 0, 0 0))');
```

on peut aussi utiliser des fonctions spatiales, comme par exemple Distance(), Intersects(), Contains() ...etc

C) Une requête MDX : MDX est l'acronyme de Multi Dimensional eXpression il est un langage de requêtes OLAP pour les bases de données multidimensionnelles il a été inventé

par Mosha Pasumansky au sein de Microsoft il a été présenté pour la première fois en 1997 comme un volet de la spécification OLE DB for OLAP (ODBO).

Un prototype de requête MDX est donné par la syntaxe suivante :

```
SELECT [<axis_specification>  
[, <spécification_des_axes>...]] FROM [<spécification_d_un_cube>]  
[WHERE [<spécification_de_filtres>]] [2]
```

IV.4) Limites SOLAP

La gestion de l'historique est un problème récurrent des systèmes d'aide à la décision. En particulier dans les SIG, comment prendre en compte l'évolution du maillage spatial ?

En effet, quelle sera la réponse à une requête qui demanderait des informations sur l'URSS de 1970 à nos jours, alors que l'Union Soviétique n'existe plus depuis décembre 1991 ?

Cette problématique est le sujet d'un grand nombre d'études. Trois tendances se dégagent :

- La mise à jour des données sur la version la plus récente de la structure. Les anciennes valeurs sont simplement effacées ;
- Le suivi de l'historique, en gardant trace des évolutions du système. Il n'est donc pas possible d'effectuer des comparaisons sur des éléments dont la dimension a évolué. Ces données sont figées et archivées, et ne sont plus accessibles ;
- La non-modification des structures permet de coupler la possibilité d'effectuer des comparaisons même sur des éléments modifiés, tout en gardant l'historique. Ceci est rendu possible par l'utilisation de données de référence, permettant les conversions.

V) Conclusion

Dans ce chapitre nous avons parlé du géo décisionnel. En effet, nous avons détaillé l'utilisation des entrepôts de données et la modélisation de ces derniers a travers différentes approches et aussi parler de l'utilisation de SOLAP comme solution pour intégrer les données spatiales et les manipuler. Et finalement, nous avons illustrer les différents types de requêtes : attributaires , spatiales et multidimensionnelles.

le chapitre suivant sera consacré à décrire Les avantages de l'UML pour la modélisation multidimensionnelle.

Chapitre II : Les avantages de l'UML pour la modélisation multidimensionnelle

Dans ces dernières années, diverses approches pour la modélisation multidimensionnelle ont été présentées, mais aucune de ces approches a été normalisée.

Dans ce chapitre, nous allons parler de la modélisation multidimensionnelle par UML (Unified Modeling Language) ainsi que les principes de bases de ce dernier.

I) Définitions et concepts de bases

Les entrepôts de données (Data Warehouse), les bases de données multidimensionnelles (MDB) et le traitement analytique en ligne (OLAP) ont une relation avec le concept multidimensionnel puisque leur construction est basée sur des faits, mesures, dimensions et attributs, mais ce concept n'est pas précis. Alors, beaucoup ont proposé une conception multidimensionnelle tels que les auteurs Golfarelli et Rizzi [3]; Sapia et al [7]. Cependant, l'UML a été accepté comme une norme orientée objet (OO) pour faire la conception de divers aspects systèmes.

Au cours des dernières années, plusieurs modèles de données multidimensionnels ont été publiés, soit des modèles logiques tel que le schéma en étoile de Kimball 1998 (5), ou le modèle fait dimensionnel de Golfarelli et Rizzi. Le modèle de Sapia et de Tryfona sont considérés comme des modèles formels. [6]

II) Les approches de modélisation multidimensionnelle basés sur l'UML

Pour présenter les propriétés principales structurelles de la modélisation multidimensionnelle, les auteurs de ce travail ont basé sur les diagrammes de classe d'une part, et les stéréotypes (faits, dimensions, descripteurs, etc.) et d'autres bases d'une autre part.

II.1) Extension de l'UML

L'UML est un langage général unifié applicable à différents types de systèmes, des domaines, des méthodes et des processus. Cependant, il peut y avoir des situations dans lesquelles l'utilisateur pourrait vouloir étendre le langage pour une utilisation souple et enrichie tout en ajoutant de nouveaux éléments de construction (stéréotypes, valeurs, contraintes ...).

II.2) Le diagramme de classes

Quand l'échelle du système multidimensionnel est grande, le modèle peut être très complexe à cause des différentes interconnexions entre ses éléments. Dans notre approche, on va regrouper les classes en unités de niveau supérieur en créant différents niveaux d'abstraction puis on va simplifier notre modèle final.

II.3) Les faits et les dimensions

Dans un diagramme de classes, l'information est séparée en faits et dimensions, représentés respectivement par des classes de faits et des classes de dimensions.

Les classes de faits se composent de deux types d'attributs: des faits attributaires, qui représentent des mesures (les opérations ou les valeurs en cours d'analyse), et les dimensions

Chapitre II : Les avantages de l'UML pour la modélisation multidimensionnelle

dégénérées qui permettent au concepteur de l'entrepôt de données de représenter d'autres faits, en plus des mesures pour l'analyse.

III) Les avantages de l'UML pour la modélisation multidimensionnelle

La modélisation par UML a des avantages remarquables en ce qui concerne la modélisation multidimensionnelle. Parmi ces avantages :

III.1) Le modèle en étoiles

Appelé aussi : constellation de faits , ce modèle est utilisé quand un seul modèle multidimensionnel a de multiples faits. Principalement, cette structure est nécessaire lorsque les faits ne partagent pas toutes les dimensions.

III.2) Le support des différentes perspectives

Il existe deux points de vue "extrêmes" de la construction d'un entrepôt de données (Kimball, 1998):

- Pour construire l'ensemble de l'entrepôt de données tout à la fois depuis une perspective centrale.
- Pour construire chaque fois des Data Marts séparées quand nécessaire.

Notre approche de modélisation multidimensionnelle permet à l'utilisateur d'appliquer l'une de ces perspectives ou un mélange des deux.

Grâce à l'utilisation des diagrammes de classe, le concepteur de l'entrepôt de données peut définir son entrepôt progressivement ou tous à la fois.

III.3) Le partage de dimensions

Dans les modèles en étoile , deux ou plusieurs schémas en étoile peuvent partager certaines dimensions. L'utilisation de la même dimension a plusieurs avantages:

- Création d'un ensemble de dimensions partagées prend 80% de l'effort à l'avance de l'architecture de données, car une seule dimension peut être utilisée avec plusieurs tables de faits.
- Le partage de dimensions fournit une définition cohérente et des données: il évite la redondance de définition du même concept deux fois et des interfaces utilisateur incohérentes.

III.4) Le partage des niveaux hiérarchiques

Dans certains cas, deux ou plusieurs dimensions partagent certains niveaux hiérarchiques. Comme dans le cas des dimensions partagées, l'utilisation des mêmes niveaux dans différentes dimensions évite la redéfinition et l'incohérence des données.

III.5) Dimensions hétérogènes

Une dimension hétérogène est une dimension qui décrit un grand nombre d'éléments hétérogènes avec des attributs différents. Notre approche de modélisation multidimensionnelle

Chapitre II : Les avantages de l'UML pour la modélisation multidimensionnelle

permet au concepteur de l'entrepôt de données de représenter les dimensions hétérogènes au moyen des hiérarchies de généralisation-spécialisation. Dans notre approche, les différents éléments peuvent être regroupés dans différents niveaux de catégorisation en fonction de leurs propriétés. De cette façon, notre approche nous permet d'avoir des éléments au même niveau d'agrégation qui ont des attributs différents.

III.6) Classification hiérarchique multiple et alternative

La définition de dimension de classification hiérarchies est très importante, car ces hiérarchies de classification constituent la base de l'analyse des données. grâce à la souplesse des relations d'association UML, on peut représenter plusieurs hiérarchies de classification. D'une part, une classification hiérarchie est multiple lorsqu'une dimension comprend deux ou plusieurs hiérarchies, donc les données peuvent être enroulé ou forés le long de deux différentes hiérarchies au moins; d'autre part, deux ou plusieurs hiérarchies sont alternatives quand ils convergent dans le même niveau hiérarchique.

III.7) Les règles de dérivation

Dans l'UML, les attributs dérivés sont identifiés en plaçant / avant le nom de l'attribut. Dans l'approche de modélisation multidimensionnelle, les règles de dérivation sont défini par l'intermédiaire d'OCL (Object Constraint Language).

De cette façon, nous fournissons un mécanisme précis et formel pour définir les règles de dérivation.

III.8) Les profils et les stéréotypes

Les profils représentent l'intégration d'un mécanisme afin d'étendre les langages basés sur le MOF (Meta Object Facility). Plus précisément, les profils sont utilisés pour personnaliser l'UML pour un domaine spécifique par l'intermédiaire des mécanismes d'extension qui enrichissent la sémantique et la syntaxe du langage.

Un stéréotype représente la fonctionnalité de base pour étendre l'UML. Il peut être considéré comme une spécialisation d'un concept existant en UML et qui offre la possibilité d'avoir des concepts pour la modélisation d'un domaine spécifique. Les stéréotypes peuvent avoir des attributs (aussi appelés tagged values) et peuvent être associés à d'autres stéréotypes existants ou à d'autres concepts UML. Du point de vue notation, les stéréotypes peuvent donner un symbole graphique différent pour les éléments du modèle UML. La figure ci dessous nous démontre ce mécanisme.

Chapitre II : Les avantages de l'UML pour la modélisation multidimensionnelle

IV) Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons cité les concepts de base de l'UML, puis nous avons vu les avantages de la modélisation multidimensionnelle par UML.

Les différents travaux et approches présentés par les différents auteurs dans ce chapitre nous permettent de bien favoriser cette utilisation. Nous avons aussi parler des profiles et l'extension du langage UML pour assouplir et enrichir ce dernier

dans le chapitre suivant, nous allons voir les travaux effectué en utilisant la cartographie dans le domaine de la sécurité.

Dans ce chapitre , nous allons citer quelques travaux dans le domaine des SIG et sécurité dans la ville réalisés par un bureau français spécialisé dans la délinquance SURETIS.

Ces travaux nous donnent une idée globale sur notre étude de sécurité à travers différentes images cartographiques , c'est pour ça que la cartographie est favorable dans ce domaine d'application.

I) Présentation de Suretis

Filiale de la SCET, leader français du conseil au secteur public local, (groupe Caisse des Dépôts), Suretis est un opérateur de référence dans le conseil et l'assistance en matière de prévention et de réduction des risques liés à l'insécurité et à la malveillance

Le S.I.G est pour Suretis un outil de travail que l'on utilise aussi bien pour des audits de sûreté micro-territoriaux, par exemple sur le patrimoine d'un bailleur social ou sur une zone d'activités industrielles, qu'à l'échelle plus large d'une agglomération. Suretis, en tant que bureau d'étude a donc vocation à développer une expertise en matière de S.I.G[12]

II) Les fonctions cartographiques dans l'analyse de la délinquance

Les productions cartographiques appliquées à la sécurité peuvent avoir plusieurs usages. Notons de suite que ces usages ne sont pas incompatibles entre eux. Leur prise en compte est incontestablement un atout dans la préparation des cartes puisqu'elle va orienter la construction cartographique au niveau méthodologique comme technique.

Le premier et principal usage de la cartographie est tactique et opérationnel puisqu'il s'attache à identifier des lieux de concentration des faits communément appelés " hotspot ". A partir de cette information, le management des ressources disponibles pour répondre aux observations est grandement facilité. La dimension territoriale de la réponse est ici exploitée au maximum. Les gains en efficacité et surtout en rapidité sont manifestes.

Peu éloigné de la tactique évoquée précédemment, l'usage analytique et stratégique de la cartographie est reconnu. Les apports en termes de connaissance du territoire et des phénomènes qui s'y produisent sont décisifs dans la mise en place d'une action locale ou d'un dispositif de terrain. C'est dans la phase de diagnostic que se place cet usage qui est synonyme de connaissance optimale du territoire.

Enfin, le dernier usage de la cartographie dans la thématique sécuritaire pourrait être la communication. Principalement utilisée dans le cadre de réalisation de diagnostics partagés, la carte est un document qui incite au commentaire, à l'expression et à la personnalisation de l'information représentée. Il ne s'agit pas ici du recours au simple fond de plan dans le cadre

Chapitre III : SIG et étude de sécurité dans la ville

d'une localisation mais bel et bien de la présentation d'une information respectant bien entendu les règles imposées par la déontologie et l'éthique[5]

III) Les limites de la délinquance en matière de cartographie

Premièrement, les données utilisées sont issues de fichiers déclarés à la CNIL que seule la Police Nationale et la Gendarmerie Nationale peuvent exploiter. En conséquence le fichier des faits constatés et élucidés (F.C.E) ne peut être transféré à une collectivité territoriale. Des exceptions à cette règle existent, mais elles engagent la responsabilité des pouvoirs publics. Ce qu'il faut recommander est d'une part l'obtention d'un double accord, du préfet et du procureur pour la mise en œuvre d'un SIG traitant de données F.C.E et d'autre part de ne pas traiter les données en rapport aux personnes et notamment les lieux de résidence des personnes mises en cause.

Deuxièmement tous les faits constatés ne sont pas géo-codables faute d'adresse des lieux de commission répertoriés. Notre expérience nous enseigne que l'on perd en moyenne entre 20 et 50 % des faits selon la qualité des fichiers d'un commissariat à l'autre.

Troisièmement, le champ statistique des infractions est limité : il ne comprend pas les infractions routières ni les contraventions fussent-elles de 5ème classe. De plus le chiffre noir de la délinquance est très important (de 20 à 60 % des faits comme l'ont établi les enquêtes de victimation)

C'est pourquoi nous préconisons de recourir à une diversité de sources d'information, donc à une diversité d'applications cartographiques.

IV) Les applications S.I.G dans la criminalité

1. L'analyse spatiale des faits de délinquance enregistrées par les services de police et de gendarmerie ;
2. L'usage du S.I.G en relation avec les enquêtes d'opinion sur le sentiment d'insécurité et la victimation ;
3. Le recueil et l'analyse des troubles en matière de tranquillité publique ;
4. L'analyse géographique des faits d'insécurité sur les réseaux de transport ;
5. La mobilisation d'un S.I.G dans le cadre de la définition et de la mise en œuvre d'un dispositif de vidéosurveillance.

Nous aborderons seulement ici, et de manière très synthétique les points 1, 3 et 5.

A) Point N°1 : S.I.G et analyse de la délinquance

Les principes généraux de la cartographie et de l'analyse spatiale de la délinquance doivent être préalablement bien connus par les villes et autres opérateurs de S.I.G. A ce sujet les travaux et publications de l'IHESI constituent les références essentielles .

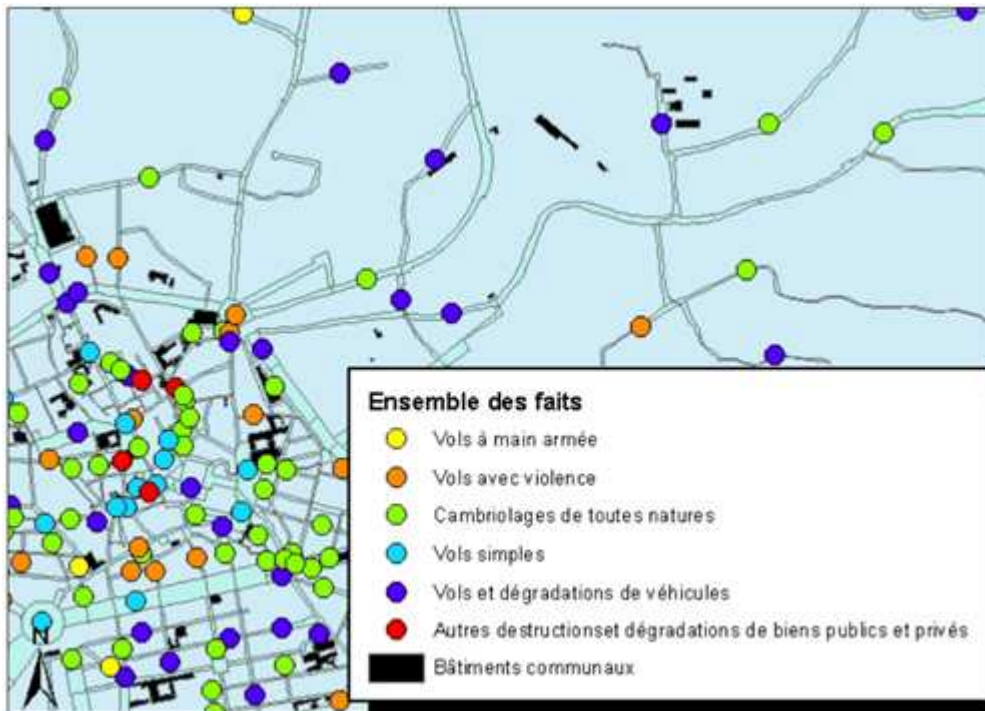


Figure 10 : Exemple de repérage des "points chauds à partir de la cartographie de la délinquance[5]

B) Point N° 3 : S.I.G et analyse des troubles en matière de tranquillité publique

Lors de la mise en place de politique locale de sécurité ou plus généralement dans la gestion d'actes incivils dans l'espace public, la prise en compte des perceptions humaines s'avère être un paramètre déterminant. En effet, comme cela a été exposé précédemment, la seule prise en compte des données issues des forces de l'ordre ne peut suffire pour construire un diagnostic pertinent sur lequel s'appuierait une intervention.

Représenter graphiquement et de façon relativement précise la perception des habitants ou des actifs exerçant sur le territoire considéré est capital. Il est manifeste que le nombre d'observations formulées par les intervenants de " première ligne " est considérable, c'est ainsi que Suretis utilise une grille composée de 26 critères insécures balayant le champ des perceptions du phénomène d'insécurité. Cette grille est déclinée et adaptée en fonction de la problématique et du territoire sur lequel porte l'étude.

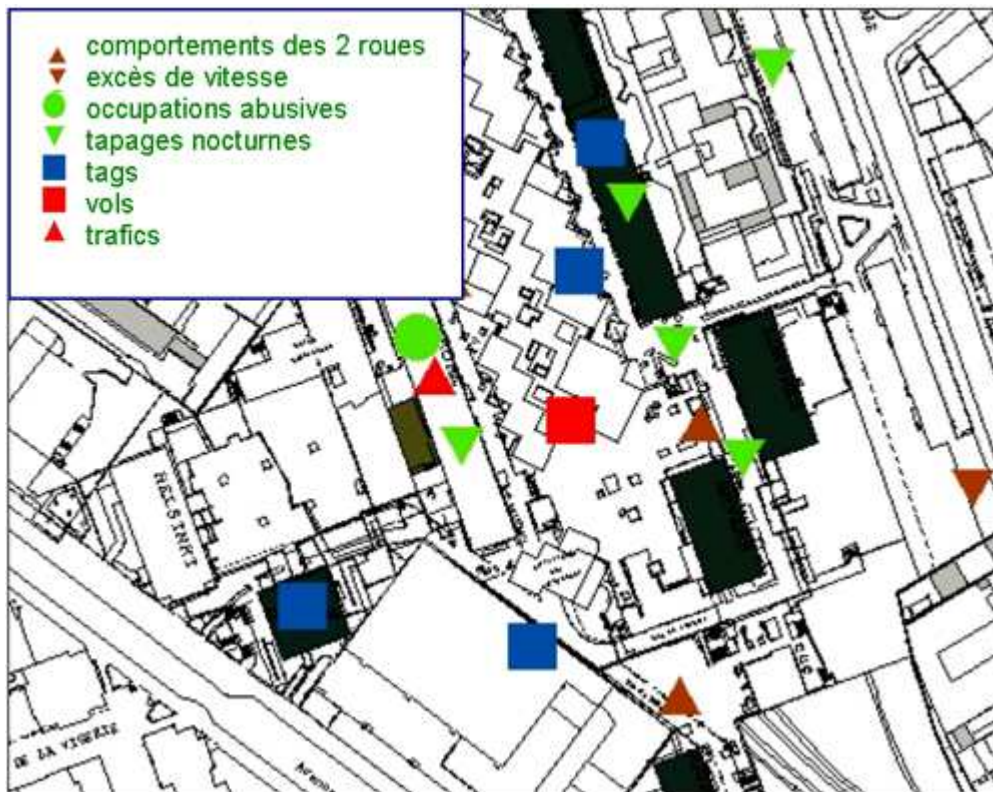


Figure 11 : Exemple de repérage des troubles perçus par la population

A partir de ces documents, il est alors tout à fait possible d'identifier les lieux dits " problématiques " et dont la tranquillité est perturbée par des faits qui ne sont pas toujours pris en compte par les forces de l'ordre ou qui ne peuvent faire l'objet d'une procédure de dépôt de plainte.

La construction de ce type de document bénéficie de façon appréciable de la souplesse fonctionnelle et des possibilités graphiques ou statistiques d'un S.I.G tel qu'Arcview. Il est alors possible pour le consultant de réaliser rapidement et objectivement un traitement statistique et quantitatif des perceptions afin d'argumenter la collection cartographique préalablement générée.

C) Point N° 5 : S.I.G et définition et mise en œuvre d'un dispositif de vidéosurveillance

La Loi du 21 janvier 1995 qui autorise la vidéosurveillance des lieux publics conditionne l'installation des caméras à la définition de secteurs particulièrement exposés aux vols et aux agressions.

Lors des études techniques de projet que Suretis réalise pour les villes, nous utilisons le S.I.G pour croiser les données liées à la concentration des insécurités et celles liées à nos hypothèses d'implantation de caméras.

En effet, l'autorité préfectorale qui va examiner la demande d'autorisation du dispositif de vidéosurveillance va contrôler la justification des implantations de caméras. La représentation

Chapitre III : SIG et étude de sécurité dans la ville

géographique des secteurs de troubles et des équipements les plus touchés confortera la position du demandeur et permettra souvent d'arbitrer entre plusieurs scénarios.

On utilisera aussi le S.I.G dans l'application de la vidéosurveillance, l'interface graphique permettant une meilleure gestion des caméras et des informations collectées.



Figure 12 : Exemple de repérage des implantations de caméras avec champs de vision

V) Conclusion

Nous avons vu dans ce chapitre les travaux réalisés par le bureau français SURETIS d'étude de la délinquance, nous avons premièrement donnée une idée générale a propos de ce dernier. Nous avons citer les fonctions cartographiques dans le domaine de la délinquance ainsi que les limites. Enfin, nous avons cité les Cinq domaines d'applications de la délinquance et détaillé trois entre eux.

le chapitre suivant sera consacré à la description des différents phases d'implémentation de la solution de SOLAP pour la gestion de la sécurité dans la ville.

Chapitre IV : Implémentation

Pour étudier la sécurité dans la ville, nous devons prendre en considération plusieurs facteurs importants : l'emplacement (la Wilaya de Mostaganem) , le temps , l'environnement...

Pour faire cette étude, nous avons besoin d'un ensemble d'outils et de méthodes pour créer une application qui répond à nos besoins.

Dans ce chapitre, on va diviser notre travail en deux parties, la première consiste à présenter les outils nécessaires pour la modélisation et la création de notre application , la deuxième consiste à détailler le fonctionnement de l'application elle même.

I) Présentation de la zone d'étude

Pour réaliser notre projet de l'aide à la décision, nous avons choisi la Wilaya de Mostaganem, exactement : la ville de Mostaganem.

Mostaganem est une ville portuaire de la Méditerranée, située au nord-ouest de l'Algérie, à 363 km à l'ouest d'Alger.[13]

Cet emplacement nous permet une large marche d'études et nous facilite la création de notre application et son développement à long terme.



Figure 13 : L'emplacement de la Wilaya de Mostaganem

Chapitre IV : Implémentation

II) Les données utilisées

Pour notre projet , on a besoin de deux types de données :

- Données alphanumériques : qui représentent la totalité des statistiques (nombre de crime , superficie, noms des quartiers ...). Ces données sont géo-référencés.
- Données géographiques : La carte de la ville de Mostaganem ainsi que les différentes couches utilisées (des polygones qui représentent les quartiers , des points qui représentent les foyers de crimes). Pour cela, nous avons fait l'extraction de la carte ainsi que les points de calage depuis Google Earth, puis intégrer le tout dans ArcGis.

III) Définition de notre projet

Notre projet consiste à créer une application pour aider à la gestion de sécurité dans la ville de Mostaganem.

Pour cela, nous avons élaboré un système d'aide à la décision tout en intégrant l'outils SIG pour une analyse spatio - multidimensionnelle pour aider les organismes spécialisés à mieux gérer la sécurité et faire suivre la dynamique de la délinquance .

IV) Les outils utilisés

Nous avons choisi une large gamme d'outils pour développer notre application , nous avons choisis :

A) Microsoft SQL Server 2012 : Microsoft SQL Server est un système de gestion de base de données (abrégé en SGBD ou SGBDR pour « Système de gestion de base de données relationnelles ») développé et commercialisé par la société Microsoft. il nous sert d'implémenter notre entrepôt de données.[14]

B) ArcGis : ArcGIS est une suite de logiciels d'information géographique (ou logiciels SIG) développés par la société américaine Esri (Environmental Systems Research Institute, Inc.). L'utilisation de ces outils nous permet de développer notre système d'information géographique.[15]

C) Google Earth : Google Earth est un logiciel, propriété de la société Google, permettant une visualisation de la Terre avec un assemblage de photographies aériennes ou satellitaires. L'utilisation de ce logiciel nous permet d'extraire la carte de Mostaganem ainsi que les points de calage.[16]

D) Microsoft Visual Studio 2010 : Visual Studio est un ensemble complet d'outils de développement permettant de générer des applications Web ASP.NET, des Services Web

Chapitre IV : Implémentation

XML, des applications bureautiques et des applications mobiles. Ces outils permettent de créer notre application .

V) Les étapes de création de notre projet

Nous allons détailler dans cette section les étapes de création de notre application.

V.1) La création du système d'information géographique

Pour saisir et visualiser les données , on aura besoin de ArcGis comme outil SIG, et Microsoft SQL Server comme serveur de base de données.

Pour faire cela, on doit connecter Arcgis avec Microsoft SQL Server dans l'onglet Catalogue - > Serveurs de bases de données -> Ajouter un serveur de base de données.

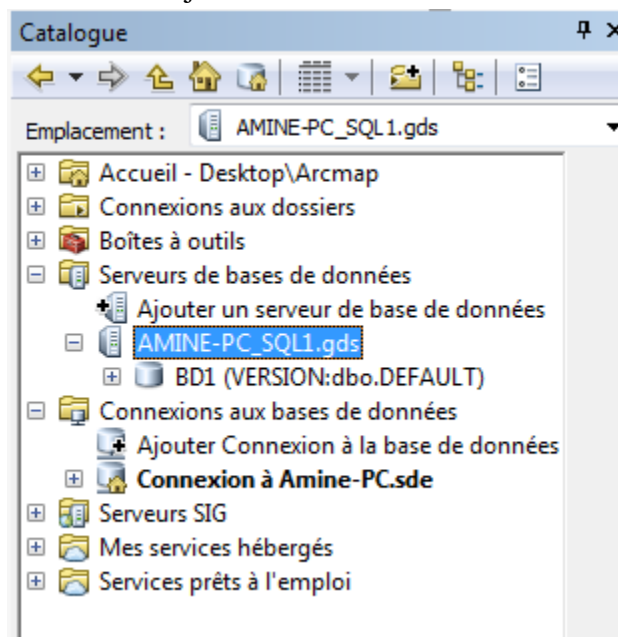


Figure 14 : Connexion au serveur de base de données

Une fenêtre s'affiche pour saisir l'instance du serveur de base de données , l'instance est du type : Serveur\instance .

Dans notre cas la plateforme de la base de données est : SQL Server.

L'instance est : Amine-PC\SQL1.

Type d'authentification : authentification du système d'exploitation.

Base de données : BD

Chapitre IV : Implémentation

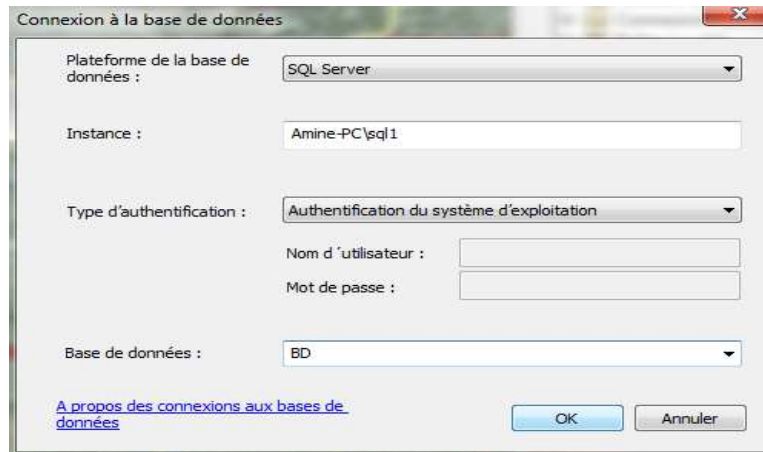


Figure 15 : Connexion à la base de données

Ensuite on doit importer notre carte (jeux de données raster) extraite auparavant avec Google Earth au format .JPEG. depuis le menu Catalogue -> base de données -> importer jeux de données raster.

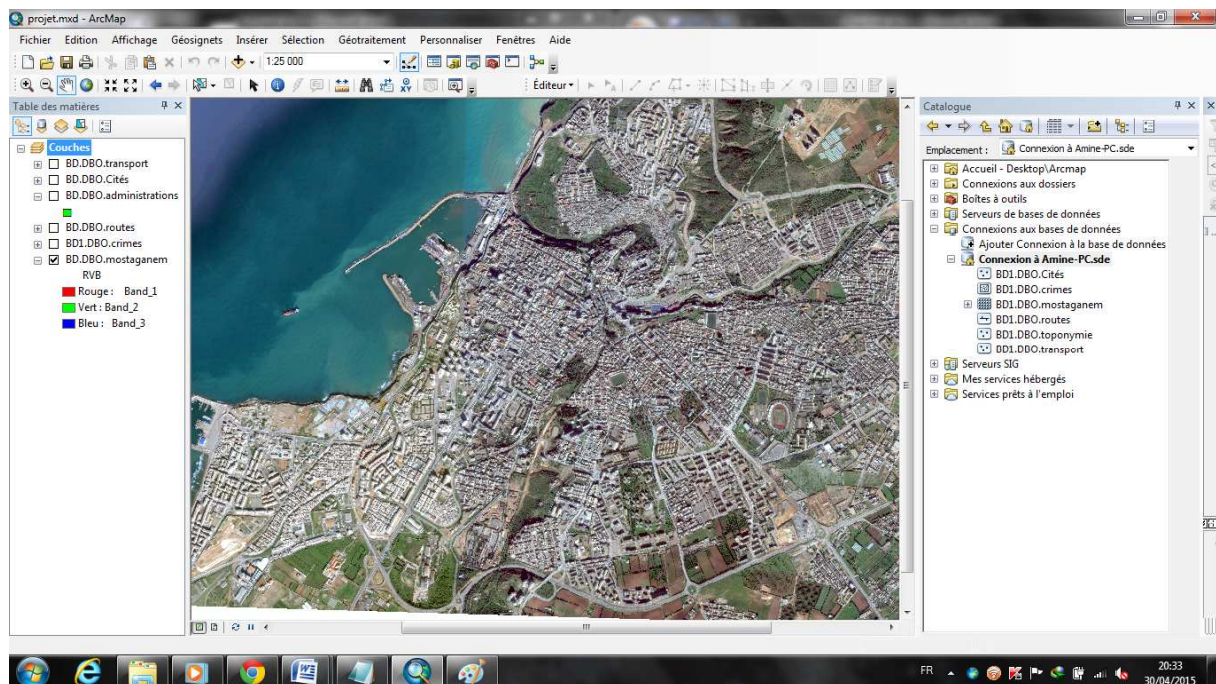


Figure 16 : L'importation de la carte avec ArcGis

Après avoir importer la carte, on doit ensuite la caler (Personnaliser -> barre d'outils -> géocodage) puis on va commencer à créer les différentes couches et saisir les données.

Pour créer une couche , on doit créer une nouvelle classe d'entités (couche) depuis le menu catalogue -> BD-> nouveau-> classe d'entités .

Chapitre IV : Implémentation

On répète cette démarche pour créer les différentes couches :

Quartiers : comporte l'emplacement et les noms des quartiers dans la ville de Mostaganem.

Crimes : comporte les foyers de crimes .

Routes : comporte les routes.

Toponymie : comporte les différentes infrastructures tels que le siège de la gendarmerie , la sureté de la Wilaya ...

Gares : comporte les différents stations de transport publique (Taxis , Buses ...)

Lignes de transport : comporte les lignes de transport en commun de voyageurs.

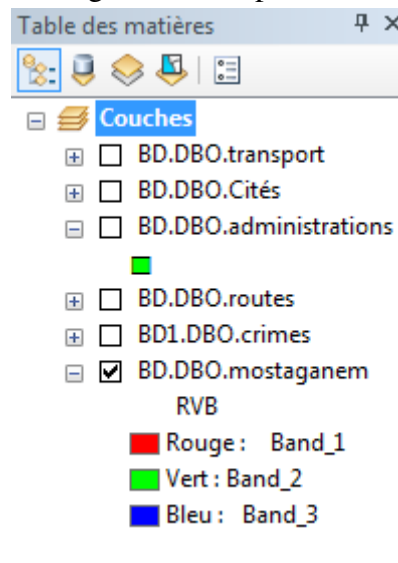


Figure 17 : Création des couches

Pour saisir les données on ouvre la table attributaire (Couche -> Ouvrir Table Attributaire) puis on commence à saisir les données , ces données vont être synchronisées automatiquement avec notre base de données dans SQL Server.

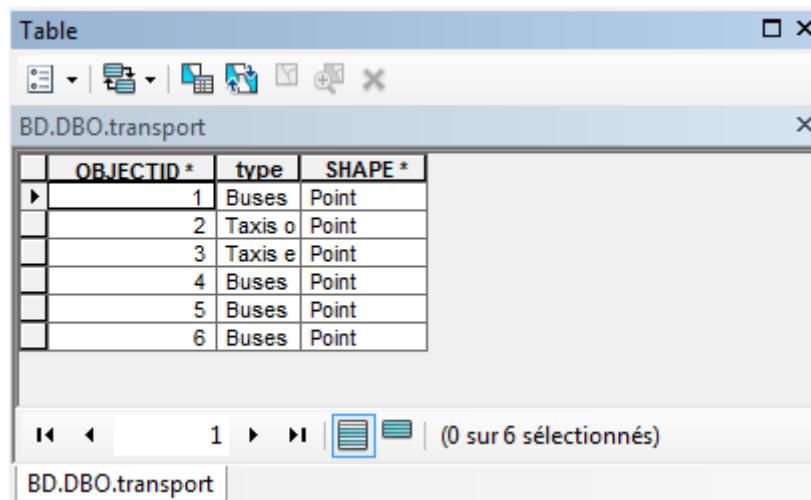


Figure 18 : Saisie des données

V.2) Création de notre cube de données

Pour créer notre cube, on doit utiliser Microsoft Visual Studio 2010.

Pour commencer , on doit créer un 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 :

- (Data Source) : pour importer notre base de données crée précédemment avec ArcGis.
- (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 différents dimensionset les niveaux hiérarchiques de notre entrepôt de données .
- (Cube) : pour créer notre cube final.

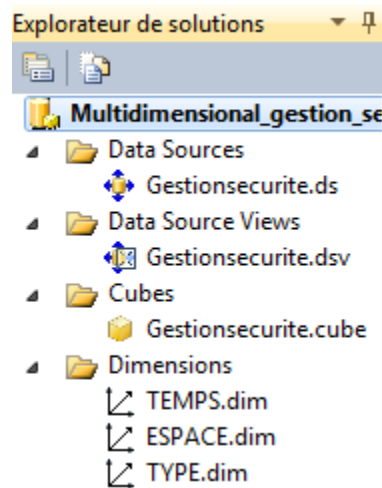


Figure 19 : Création de notre cube de données

Avant de déployer notre cube de données , on s'assure que toutes les tables sont importés et toutes les relations entre ses derniers sont définis .

Notre entrepôt de données est de type (model en flocon), il est composé de :

- Une table de faits (CRIME) qui contient les autres clés des autres tables de dimensions ainsi qu'une mesure (nombre).
- Des tables de dimensions (TYPE, CATEGORIE, MOIS, TRIMESTRE, ANNEE, QUARTIER, COMMUNE, WILAYA) qui contiennent les enregistrements nécessaires pour l'agrégation de requêtes analytiques .

Chapitre IV : Implémentation

Notre entrepôt de données final sera comme suit:

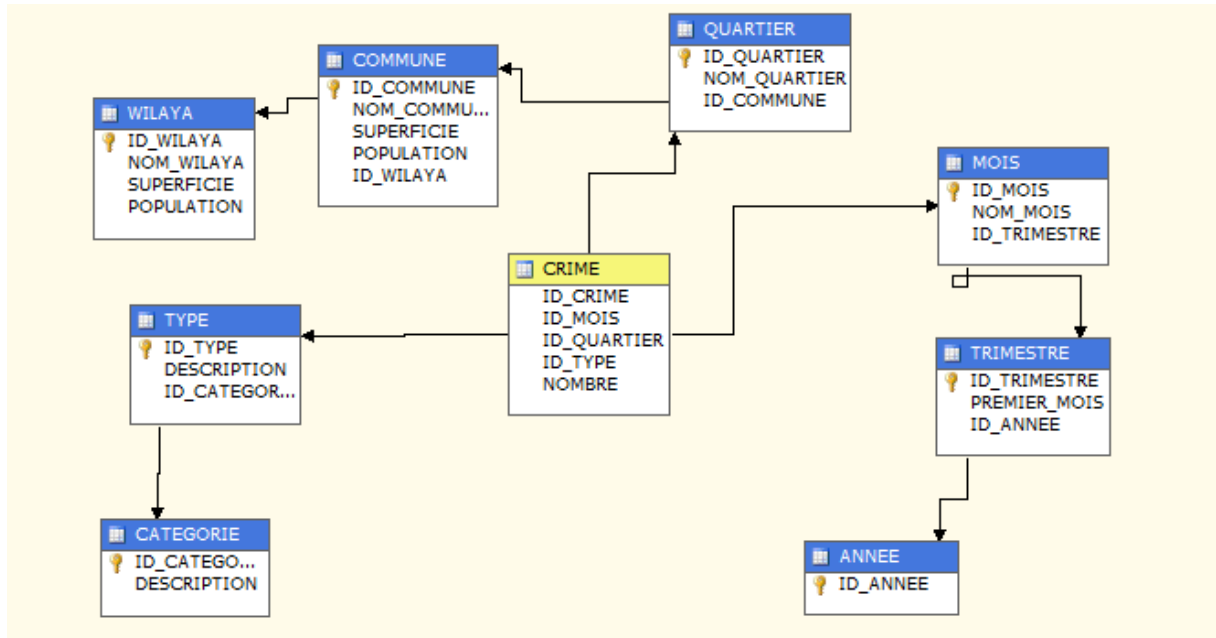


Figure 20 : L'entrepôt de données

La dernière étape consiste à définir les différents niveaux hiérarchiques depuis l'onglet (Dimensions).

On définit ses niveaux comme suit :

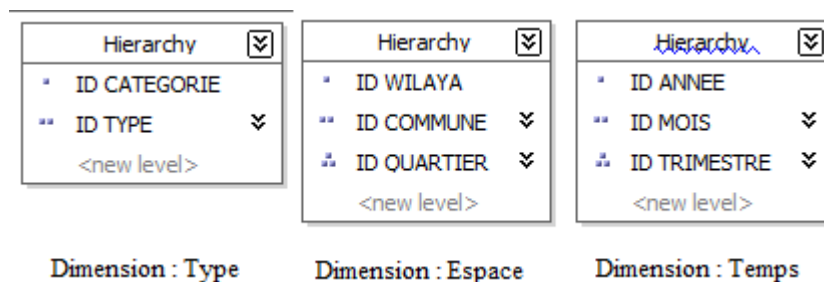


Figure 21 : Les Dimensions de notre cube.

La phase finale consiste à déployer le cube via le bouton (TRAITER) de notre projet dans (Explorateur de solutions).

V.3) Exécution des requêtes multidimensionnels

Pour exécuter une requête multidimensionnelle, on pointe sur notre cube puis on utilise la fonctionnalité (Requête MDX) de l'outil SSAS (SQL Server Analysis Services). Une fenêtre de saisie de la requête doit apparaître tout en assurant que notre cube (Gestionsecurite) est sélectionné.

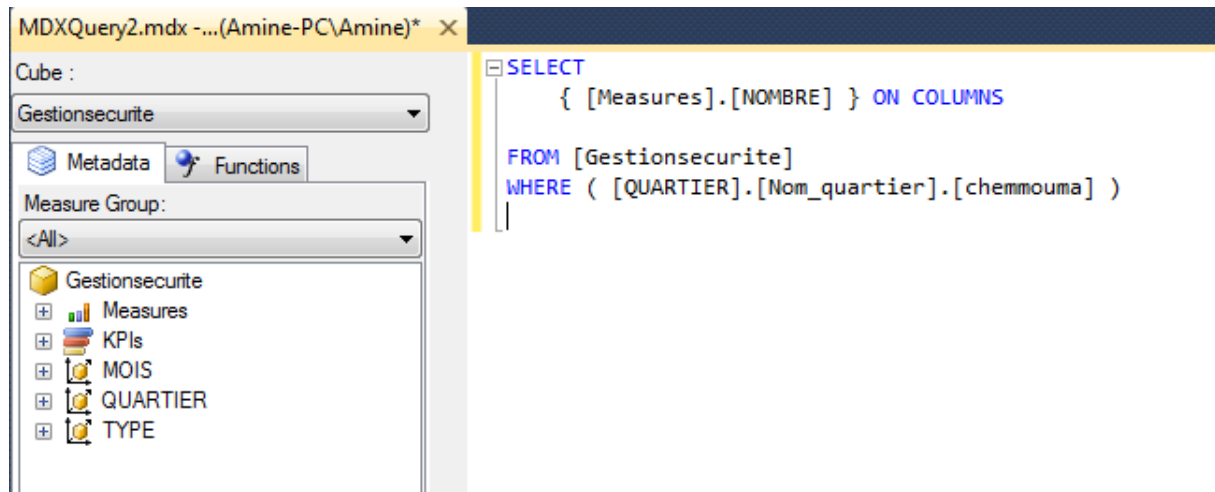


Figure 22 : Requête MDX

On va citer quelque exemples de ces requêtes :

A) `SELECT`
 { [Measures].[NOMBRE] } `ON COLUMNS`

`FROM` [Gestionsecurite]
`WHERE` ([QUARTIER].[Nom_quartier].[chemmouma])

Cette requête permet d'afficher le nombre de crimes dans le quartier (chemmouma)

B) `SELECT`
 { [MOIS].[ID ANNEE].&[2001]} `ON COLUMNS`,
 { [TYPE].[ID TYPE] } `ON ROWS`

`FROM` [Gestionsecurite]
`Where` ([TYPE].[ID CATEGORIE].&[1])

Cette requête permet d'affiche les crimes dont leurs catégorie est (individuel) durant l'année 2001

Chapitre IV : Implémentation

V.4) La création de notre interface utilisateur

Pour la création d'interface, nous avons besoin de Microsoft Visual Studio 2010 ainsi qu'un kit de développement (SDK) édité par ESRI et spécialisé dans l'intégration des données spatiales dans Visual Studio.

Ce Kit s'appelle (ArcObjects) est téléchargeable via le site officiel ESRI (<http://www.esri.com>).

Pour commencer , on doit créer un nouveau projet Visual Basic puis dans l'onglet (Explorateur de solutions) on ouvre (MainForm.vb).

Une interface vide s'affiche , puis on ajoute les fonctionnalités que nous allons besoin d'afficher dans notre application depuis la (Boite à outils).

On a besoin de :

- MapControl , TOCControl , ToolbarControl , LicenseControl.
- D'autres outils pour la mise en forme de l'interface ainsi que la navigation .

L'interface utilisateur finale devra être comme suit :

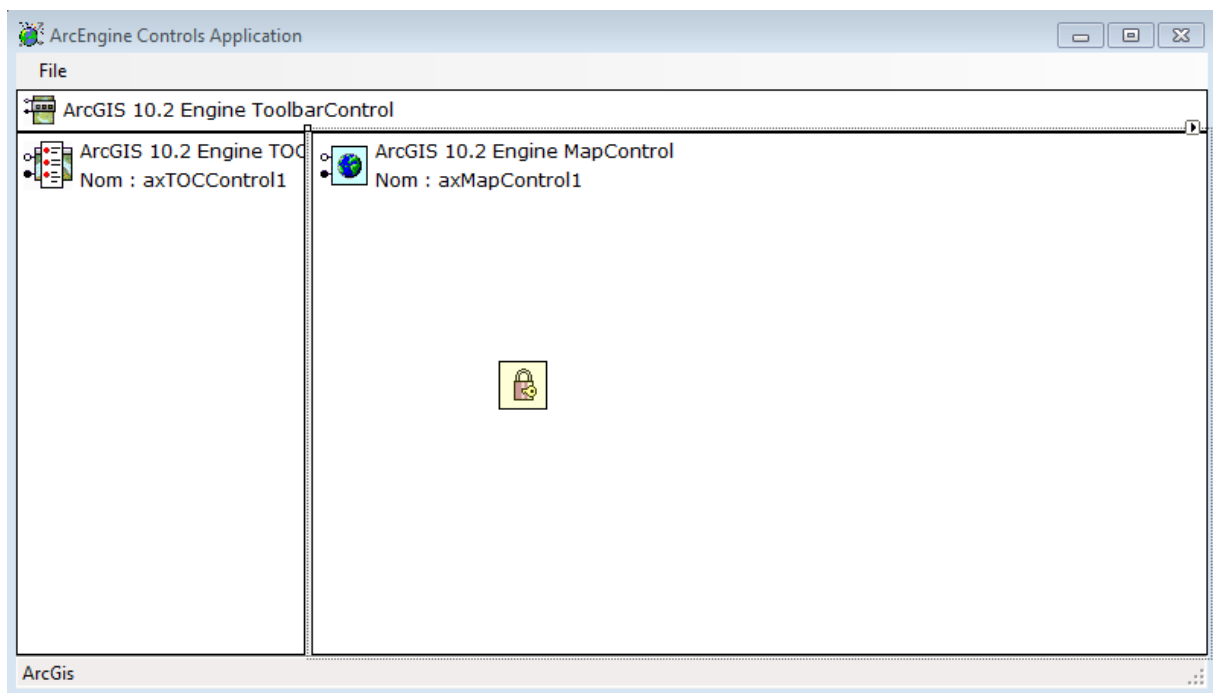


Figure 23 : L'interface utilisateur finale

Chapitre IV : Implémentation

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

- Le pivot.
- La zone d'affichage des graphiques (courbes , histogrammes ...)
- Une zone d'affiche de la carte
- EN plus de différents composants qui permettent de choisir les paramètres des requêtes MDX tels que :
 - Choix de mesure (Indicateur)
 - Choix de dimension.

VI) Le fonctionnement de notre application

Nous avons vu dans la section précédente comment créer notre application grâce au outils adéquats depuis Microsoft Visual Studio 2010.

Dans cette section on va présenter l'interface finale et détailler son fonctionnement .

Pour commencer , on ouvre l'interface puis dans la barre des taches , on ouvre notre projet créée précédemment avec ArcGis. Un carte ainsi que d'autre données devrons s'afficher .

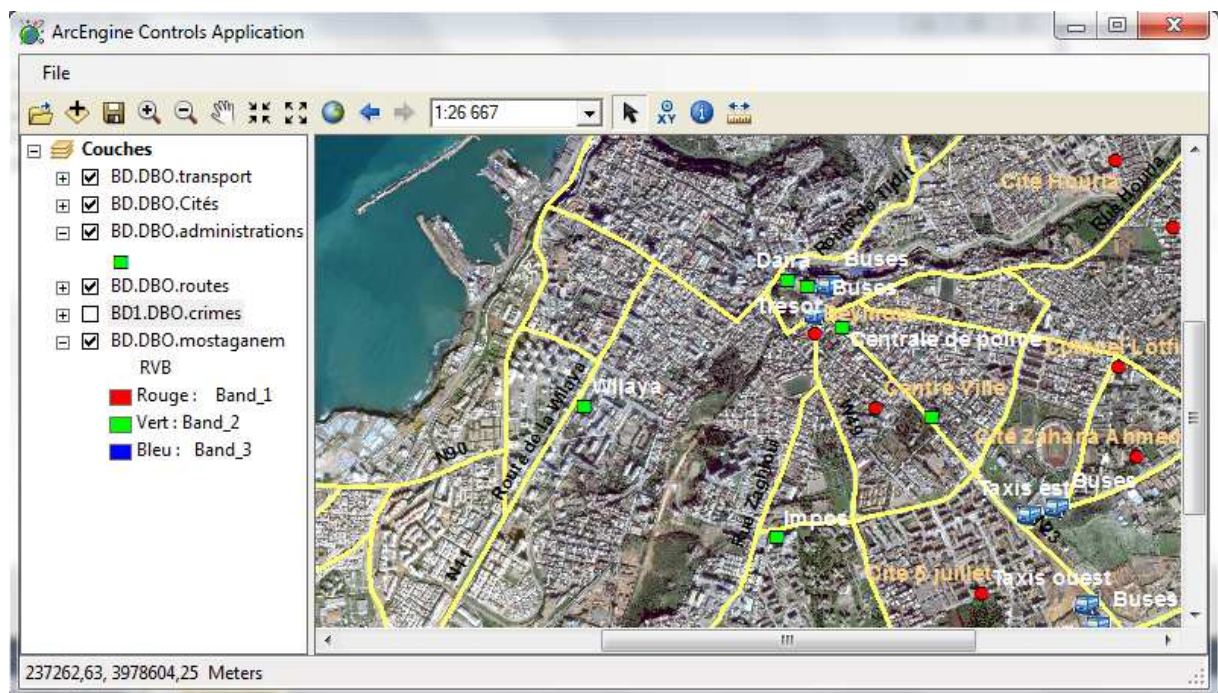


Figure 24 : l'interface utilisateur

Chapitre IV : Implémentation

Dans notre interface l'outil :

- **MapControl** : permet de nous afficher la carte .
- **TOCControl** : permet de nous afficher les couches de notre projet.
- **ToolbarControl** : Cette fonctionnalité affiche les différents boutons essentiels pour la navigation dans la carte. Par exemple : Zoomer , Dézoomer , Déplacer , Vue générale , Echelle , mesure , ouvrir et fermer carte ...

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit les différents phases de développement de notre application d'aide à la décision (SOLAP) dédiée à la gestion de la sécurité dans la ville de Mostaganem.

Conclusion générale

Nous avons vu à travers les différents chapitres entamés précédemment les différents outils et concepts pour réaliser notre travail, nous avons favorisé l'utilisation de SOLAP comme solution pour notre travail.

Dans cette étude, nous avons présenté les travaux réalisés par des experts dans le domaine d'UML (Golfarelli, Rizzi, Sapia, Tryfona, Kimball). Nous avons aussi cité les avantages de notre approche de modélisation basée sur l'UML.

Les auteurs de ces travaux ont mis en évidence les situations principales où l'utilisation de l'UML signifie un avantage considérable. Par exemple, ils ont présenté comment utiliser les diagrammes de classes qui mènent à une conception multidimensionnelle complexe et typique en même temps, car les diagrammes de classe permettent de structurer les modèles multidimensionnels à différents niveaux hiérarchiques .

Nous avons aussi parlé de l'extension UML et comment étendre ce langage pour l'enrichir en vue d'une utilisation souple et spécialisée.

Nous avons présenté les travaux de bureau d'étude " Suretis " de la criminalité ainsi que différents domaines d'application de la délinquance.

Nous avons effectué un stage au niveau de la sureté de wilaya de Mostaganem. Ce stage nous a permis de collecter les informations nécessaires à la modélisation multidimensionnelle en particulier, les axes d'analyse SOLAP et les indicateurs de gestion.

En perspective , nous avons modélisé une solution SOLAP pour la gestion de sécurité dans la ville de Mostaganem grâce à ces indicateurs et ces axes utilisés.

Références

Bibliographie

- [1] : Benoit LE RUBRUS , "Capacité de rendu cartographique autour des technologies SOLAP" (séminaire) le 18 juin 2009, à Grenoble,
- [2] : Bernard ESPINASSE Professeur à Aix-Marseille, "Entrepôts de données : Introduction au langage MDX (Multi-Dimensional eXtensions) pour l'OLAP" Université (AMU) Ecole Polytechnique Universitaire de Marseille, Septembre 20
- [3] : Golfarelli, M. and Rizzi, S. A methodological Framework for Data Warehouse Design. In Proc. of the ACM 1st Intl. Workshop on Data Warehousing and , pages 3–9, Washington D.C.,USA. 1998.
- [4] : Kimball, " Bringing Up Supermarts", 1998.
- [5] : Pascale PEREZ , " cartographie et analyse spatiale de la délinquance ", (Etude et recherche), IHESI 2001
- [6] : Sergio Lujn-Mora, JuanTrujillo , "advantages of uml for multidimensional modelling" Département d'informatique ,University d'Alicante Carretera de San Vicente , Alicante, Espagne
- [7] : Sapia,C.,Blaschka, M.,H ofling,G., Dinter,B. "Extending the E/R Model for the Multidimensional Paradigm". volume 1552 of LNCS, pages 105–116, Singapore, .(1998).
- [8] : Thierry Lallemand , " Le Géo décisionnel Les SIG au service du géo décisionnel", (Projet bibliographique), 15 Mai 2008
- [9] : Thierry Lallemand, "Entrepôts de données spatiales, OLAP et SOLAP", (Cours Géomatique) Université Laval.
- [10] : Yvan Bédard, " Le Géo décisionnel: origine, évolution, état de l'art, enjeux" , (séminaire) Université Laval Centre de recherche en géomatique, 29 Octobre 2010.

Sitographie

[11] : <http://www.blog.intelli3.com/>

[12] : <http://www.esrifrance.fr/>

[13] : <http://snapest.ning.com/>

[14] : <http://www.artduweb.com>

[15] : <http://geosud.teledetection.fr/>

[16] : <http://algeriaspace.blogspot.com>