

CONCEPTION ET REALISATION D'UN GENERATEUR DE TABLEAUX DE BORD PROSPECTIFS MULTIDIMENSIONNELS

Nazih Selmoune (*), Zaia Alimazighi (*)

Selmoune@lsi-usthb.dz, Alimazighi@wissal.dz

(*) Laboratoire des systèmes informatiques (LSI), Faculté d'Electronique et d'Informatique, USTHB, Alger, Algérie.

Mots clefs :

Entrepôts de données, Tableaux de bords prospectifs, modèle multidimensionnel, indicateurs

Keywords :

Data warehouses, Balanced scorecard, multidimensional model, indicators

Palabras clave :

Almacenes de los datos, Scorecard equilibrado, modelo multidimensional, indicadores

Résumé

L'informatique décisionnelle vise à accroître la flexibilité et la réactivité des organisations face aux changements impliqués par l'introduction des nouvelles technologies de l'information et de la communication. C'est un concept générique mettant en cause des concepts plus vastes de Data Warehouse, tableaux de bord ...etc.

Cet article vise à exposer les récentes méthodes de pilotage de la performance en particulier celle du Tableau de bord prospectif (TBP) et d'autre part à offrir une solution afin d'automatiser la génération de tableaux de bord prospectifs multidimensionnels.

Le TBP est un outil d'aide à la prise de décision composé de quatre axes : l'axe clients, l'axe financier, l'axe processus internes et l'axe apprentissage. Alors que le Data Warehouse permet au décideur de travailler dans un environnement informationnel, référencé, homogène, et historisé. L'Analyse multidimensionnelle permet d'extraire du Data Warehouse, une connaissance quantitative de l'activité de l'organisation selon les dimensions où les aspects qui préoccupent le décideur.

Nous décrivons dans cet article la conception et la mise en œuvre d'un outil permettant de générer des TBP, avec possibilité d'analyse multidimensionnelle des différentes mesures organisées selon les quatre axes.

1 Introduction

Tout manager d'entreprise se trouve confronté au problème de la prise de décision et de la qualité de l'information qui l'oriente car, disposant d'un gros volume d'information se trouvant souvent, sur plusieurs postes d'un même réseau ou sur plusieurs réseaux de sites différents, il doit faire face à une équation à plusieurs inconnus. Toutes ces informations réunies peuvent être organisées dans un tableau de bord constituant en quelque sorte la «boussole» de l'entreprise et du manager.

Différentes approches de tableaux de bord coexistent, et sont axées autour du concept d'indicateurs, ceux-ci sont souvent élaborés dans un cadre étroit de données comptables et financières. Parmi ces approches, se distingue celle des tableaux de bords prospectifs « TBP » (Balanced scorecards ou BSC), par la qualité et la classification des indicateurs, directement liés à la vision et la stratégie d'entreprise, et organisés selon quatre axes : les finances, les clients, les processus opérationnels et l'apprentissage [1].

Nous considérons que l'exploitation d'un tel tableau de bord, doit être associée à un environnement permettant l'analyse de l'évolution des mesures, en fonction des différents facteurs intervenants dans le calcul de chaque indicateur. Dans ce sens les outils d'analyse multidimensionnelle, plus communément connus sous la désignation OLAP (Online Analytical Process), semblent répondre de façon satisfaisante à ce besoin. Ainsi l'association des TBP aux entrepôts de données muni de leurs interfaces d'analyse et de reporting, permet de renforcer le caractère décisionnel des TBP, et constitue une exploitation stratégique intéressante des entrepôts de données [2].

Dans cet article nous nous intéressons à la mise en œuvre d'un générateur de tableaux de bord prospectifs, couplé à un environnement "entrepôt de données", prenant en charge les différentes phases de mise en œuvre d'exploitation, et d'analyse multidimensionnelle du tableau de bord.

Cet article est organisé comme suit :

Section 2 : Définit la problématique traitée dans ce travail.

Section 3 : Présente les concepts de base des tableaux de bord prospectifs

Section 4 : Est consacrée à la modélisation multidimensionnelle des tableaux de bord prospectifs

Section 5 : Présente la conception de notre générateur de TBP multidimensionnels.

Section 6 : Décrit l'architecture et l'implémentation du générateur.

Enfin la dernière section résume les résultats obtenus, et propose des perspectives.

2 Problématique et travaux connexes

Dans [3], nous avons défini un processus de conception multidimensionnelle des tableaux de bord prospectifs, basé sur une adaptation de la méthode GIMSI [4], et associé à un entrepôt de données. Ce processus a été appliqué au cas de la filiale commerciale d'une entreprise pétrolière, et a donné des résultats intéressants. Dans le but de doter notre méthode d'un outil prenant en charge la phase de mise en œuvre du tableau de bord, nous nous proposons de réaliser un générateur de TBP multidimensionnels, évitant à l'équipe de développement, la manipulation de différents outils liés à : l'implémentation de l'entrepôt et des magasins de données, la création des interfaces du tableau de bord, l'application des opérateurs OLAP...etc.

En plus de la première mise en œuvre du TBP multidimensionnel, nous ambitionnons de permettre à travers le générateur, la modification, l'extension et le paramétrage du tableau généré, de façon à assurer sa flexibilité par rapport aux éventuelles évolutions des données, des environnements, ou de la vision stratégique.

3 Tableau de bord

Apparu vers 1790, le vocabulaire « tableau de bord » est défini par le petit robert comme étant : «la présentation des principaux renseignements représentatifs de la marche d'une entreprise, de la situation économique d'une nation ». Plus concrètement on peut définir le tableau de bord comme un document d'information interne, de mesure, de synthèse logique, ingénieusement structuré, judicieusement documenté et illustré par des tableaux, des graphiques et des courbes permettant de visualiser et comprendre rapidement l'état d'une situation pour permettre aux responsables de prendre des décisions dans des délais très courts [5].

3.1 Différents types de tableaux de bords

On distingue 3 grandes familles de tableaux de bord :

Tableau de bord projet : spécifique de la direction d'un grand projet. Il est axé sur le pilotage et le suivi d'un projet sous les aspects : technique, qualité, coût, délai.

Tableau de bord fonctionnel : Appliqué à la gestion d'une direction, d'un département, d'un service, ou de toute autre entité. Il est axé sur le fonctionnement général de l'entreprise.

Tableau de bord stratégique : Conçu pour répondre aux attentes des dirigeants, ses critères retenus par les dirigeants sont autant externes à l'entreprise (concurrence) qu'internes (fonctionnement et résultat économique). Il est porté sur les attentes de l'entreprise vis-à-vis des marchés. Parmi les membres de cette famille, notre intérêt porte sur les tableaux de bord prospectifs.

3.2 Les tableaux de bord prospectifs

Dans les années 1990, l'expression " tableau de bord prospectif " (traduction infidèle de *balanced scorecard* « BSC ») est créée par Robert R. Kaplan et David P.Norton [1]. Les auteurs proposent une approche des tableaux de bord où les indicateurs mettent en cohérence le pilotage au niveau opérationnel avec la stratégie. Cet ensemble d'indicateurs doit assurer un équilibre, une cohérence entre les différents axes étudiés. Ce type de tableau de bord a un aspect également prospectif en cherchant à appréhender non seulement les performances passées mais également les facteurs-clés de la performance future.

En plus des indicateurs financiers classiques, Robert R. Kaplan et David P.Norton préconisent des indicateurs permettant d'apprécier la performance dans les nouveaux facteurs clés de succès définis dans le cadre de l'entreprise réactive. Ces facteurs clés de succès sont les suivants : les résultats financiers, la satisfaction des clients, les processus internes et l'apprentissage organisationnel (encore appelé développement des compétences)

Le BSC n'est en fait plus qu'un simple recueil de mesures suivant ces quatre axes, c'est un « système intégré de management pour suivre la mise en oeuvre de la stratégie » de l'entreprise [1]. Il obéit à la logique suivante : « pour atteindre les objectifs financiers, il faut satisfaire les besoins des clients, ce qui nécessite la définition et la mise en place de processus internes efficaces ». Par ailleurs il faut que l'entreprise puisse s'assurer que ses compétences se maintiennent et se développent, d'où la nécessité de disposer de mesures sur l'apprentissage organisationnel.

1. **L'axe financier** : pour cet axe, le BSC s'appuiera sur les indicateurs financiers pour l'évaluation des effets des actions passées comme par exemple le retour sur investissement et la valeur ajoutée économique.
2. **L'axe 'clients'** : pour cet axe, les gestionnaires vont identifier les segments de marchés visés par le groupe ainsi que les indicateurs de performances actuelles et futures sur ces segments, comme par exemple la satisfaction, la fidélisation, la part du marché, acquisition de nouveaux clients.
3. **L'axe processus internes** : les décideurs vont identifier les processus clés de l'entreprise, c'est-à-dire ceux sur lesquels ils vont compter pour exceller car ils auront la plus forte incidence sur la satisfaction du client. Les indicateurs de performance pour cette partie peuvent être : la qualité, la réactivité, le coût de lancement de nouveaux produits.

4. **l'axe apprentissage organisationnel** : la mondialisation impose aux entreprises à être continuellement performantes, pour cela celle-ci les contraint à améliorer sans cesse leurs potentialités qui sont : les hommes, les systèmes et les procédures. Les indicateurs de performance seront la satisfaction des salariés, la productivité individuelle, la fidélisation des salariés, les capacités des systèmes d'informations, les motivations et responsabilisation des salariés.

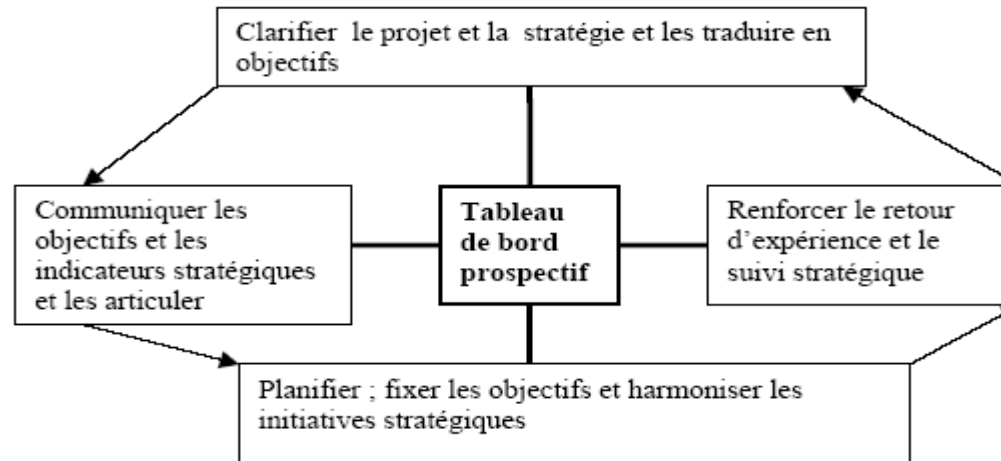


Figure 1 : Le tableau de bord prospectif, cadre stratégique de l'action [1]

4 Tableaux de bord prospectifs et analyse multidimensionnelle :

Dans [2] et [3] nous avons proposé et appliqué une approche pour la modélisation multidimensionnelle des TBP, dans laquelle nous avons intégré le processus de développement du TBP dans le processus de mise en œuvre du système décisionnel de l'entreprise.

Nous présenterons en premier lieu, les entrepôts de données, et leur exploitation dans le cadre d'une analyse multidimensionnelle.

4.1 Entrepôts de données :

Un entrepôt de données (ED) se définit comme suit [6] : *une collection de données intégrées, orientées sujet, non volatiles, historisées, résumées et disponible pour l'interrogation et l'analyse.*

De nombreuses architectures ont été proposées, pour structurer un ED, mais elles semblent converger vers le schéma représenté dans la figure 2 :

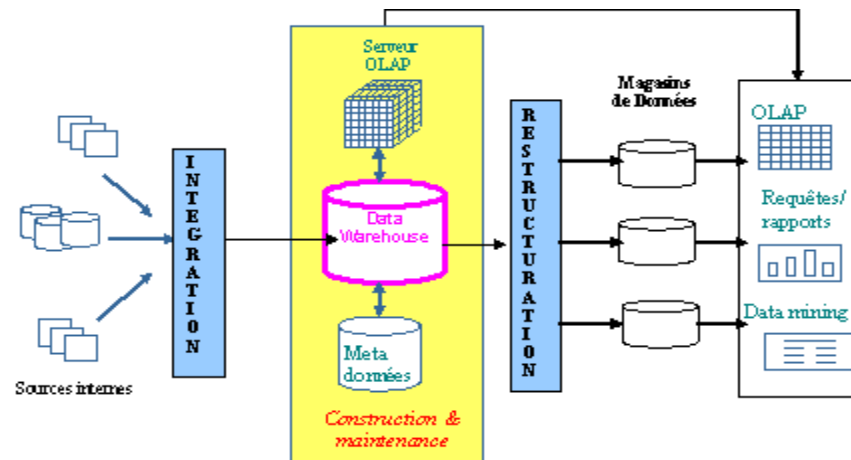


Figure 2 : Architecture d'un entrepôt de données

4.2 Analyse multidimensionnelle :

Le modèle multidimensionnel, offre un cadre très approprié, pour une analyse intuitive des données d'un entrepôt. Les données sont organisées en cubes, où chaque brique représente une *mesure*, calculée en fonction des *dimensions* du cube [7]. Les opérations OLAP [8][9](Online Analytical Process) peuvent être appliquées sur le cube, pour une analyse décisionnelle en 360°. Ils permettent de *naviguer* dans le cube, en faisant des rotations, projections, pliage et dépliage... etc.

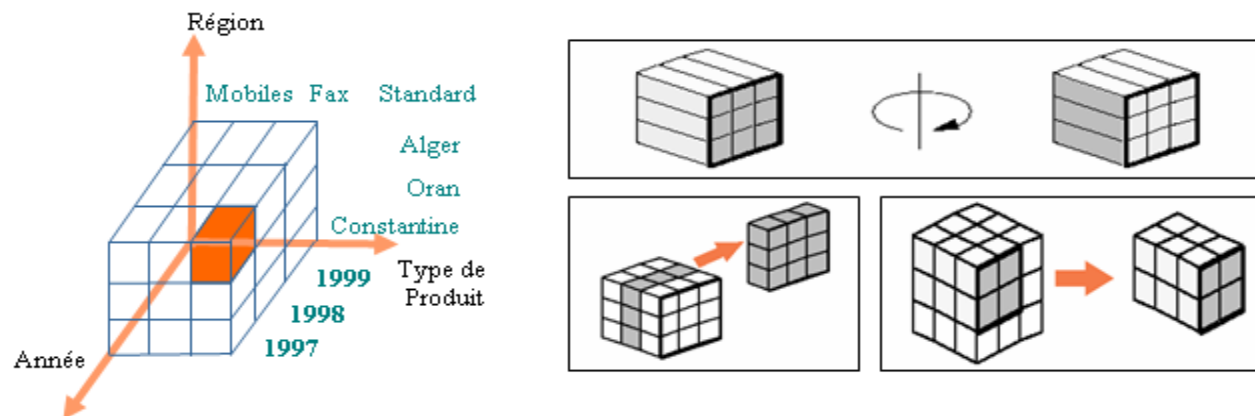


Figure 3 : Représentation et analyse multidimensionnelles

4.3 Modélisation multidimensionnelle des TBP :

Nous considérons que chacun des quatre axes du BSC peut être associé à un magasin de données. Chaque indicateur est associé à une mesure d'une table de fait, et donc relié en étoile à un ensemble de dimensions. L'architecture proposée de l'entrepôt associé au TBP est représentée dans la figure 4.

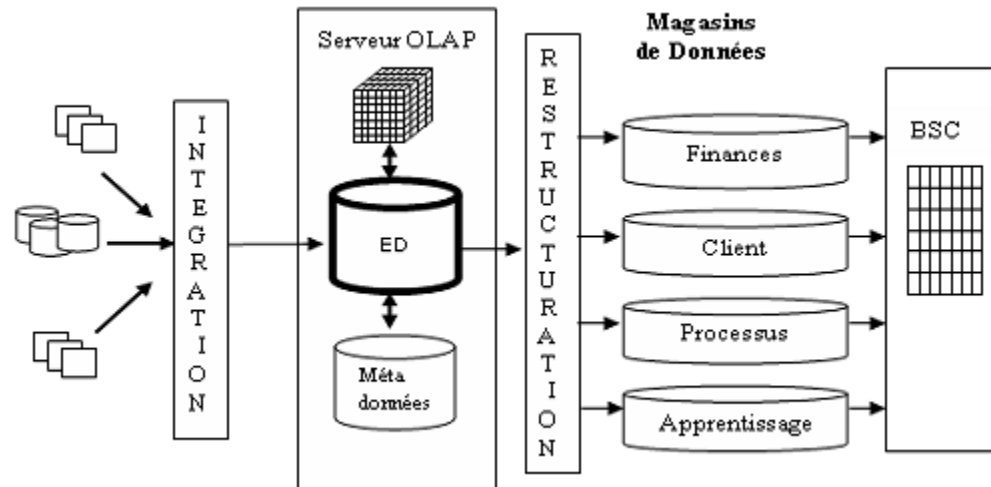


Figure 4 : Entrepôt de données dédié au tableau de bord prospectif [3]

5 Conception du générateur de tableaux de bord prospectifs multidimensionnels

L'objectif principal de l'application est de permettre la visualisation de tableaux de bord prospectifs basée sur une modélisation multidimensionnelle, et cela en simplifiant la génération et la modification de ces derniers. L'analyse multidimensionnelle des indicateurs du TBP permet l'extraction d'information pertinente par rapport aux dimensions choisies à fin d'améliorer l'aide à la décision. Son utilisation quotidienne et éventuellement intensive ne devra pas laisser place à d'éventuels points faibles.

5.1 Démarche suivie pour la conception :

Nous allons effectuer la modélisation de notre système en nous basant sur le formalisme UML. Pour commencer nous allons identifier les différents acteurs et les cas d'utilisation de notre système. La deuxième étape consistera à définir les diagrammes de séquences ce qui nous permettra de visualiser les cas d'utilisations d'une manière plus détaillée et pour finir le diagramme de classes nous permettra de définir l'ensemble des données statiques liées au TBP.

5.2 Identification des acteurs et des cas d'utilisation :

Un acteur représente un rôle joué par une entité externe (utilisateur humain, dispositif matériel ou autre système) qui interagit directement avec le système étudié. Un acteur peut consulter et/ou modifier directement l'état du système en émettant et/ou en recevant des messages susceptibles d'être porteurs de données. Nous avons identifié les acteurs de notre système de la manière suivante : l'utilisateur du tableau de bord (décideur), l'administrateur du tableau de bord, le concepteur du tableau de bord. Nous considérons deux classes de cas d'utilisation, la première concerne le générateur de TBP multidimensionnels, la seconde concerne le tableau généré. Les figures ci-dessous en sont une illustration :

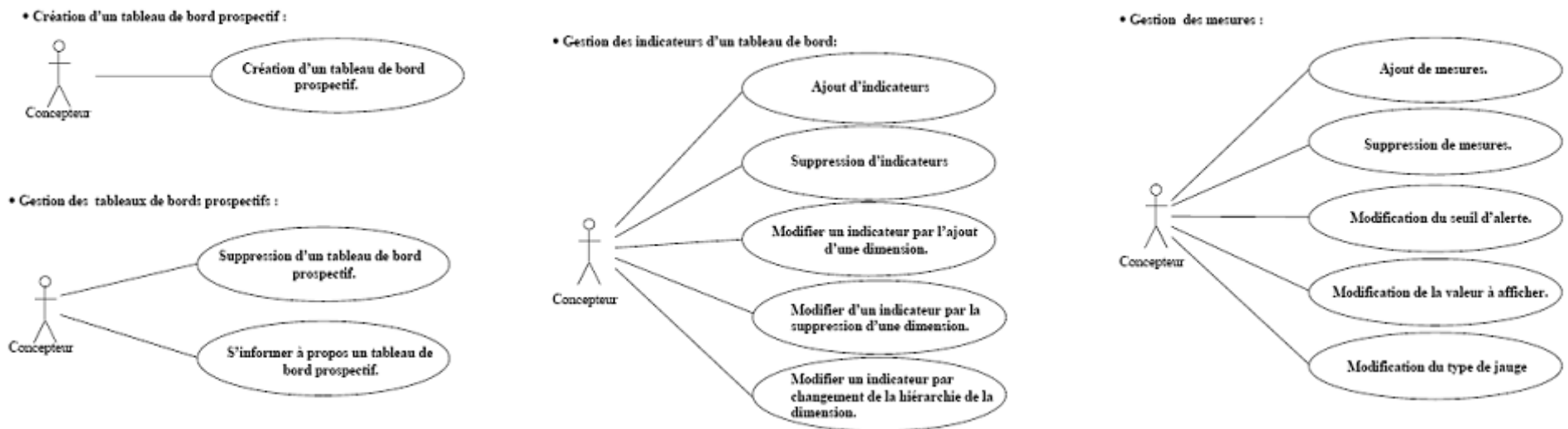


Figure 5 : Diagramme des cas d'utilisation du générateur de TBP multidimensionnels

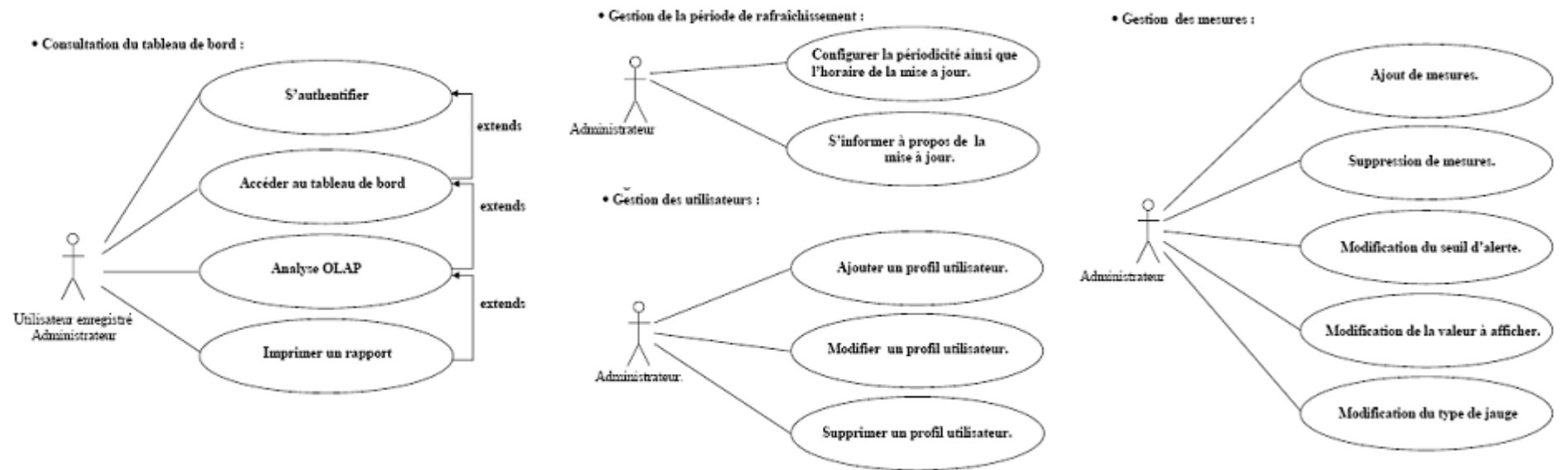


Figure 6 : Diagramme des cas d'utilisation du TBP multidimensionnel

5.3 Diagrammes de séquence :

Dans cette phase, et après identification des cas d'utilisation, et des scénarios associés à chaque cas, nous les représentons à l'aide des diagrammes de séquence, à titre d'exemple, la figure 7 nous montre le diagramme de séquence associé au cas d'utilisation "ajout d'une mesure" :

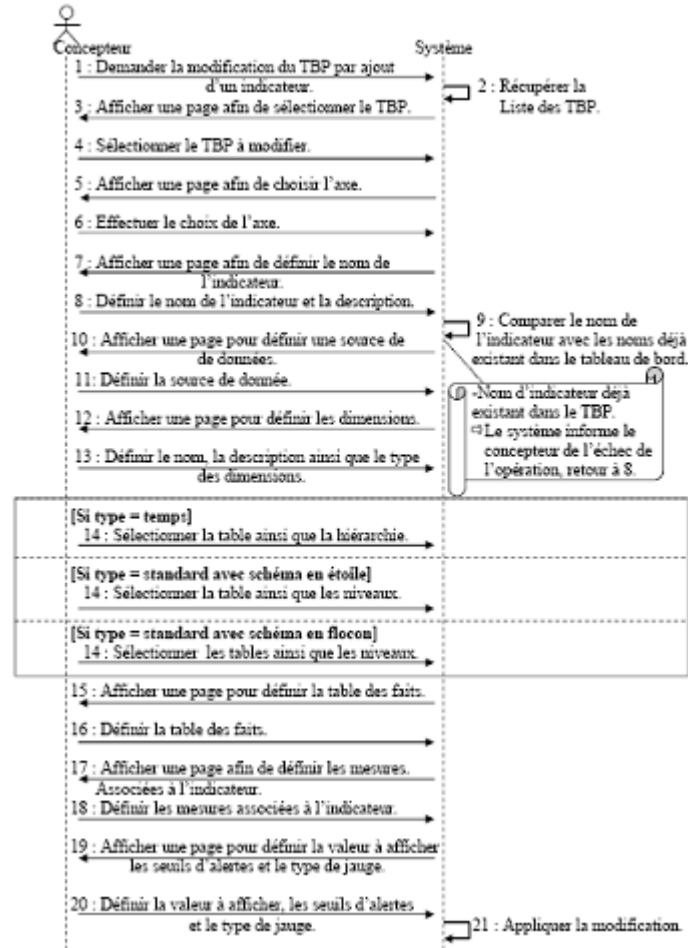


Figure 7 : Diagramme de séquence du TBP multidimensionnel « Modification d'un TBP par l'ajout d'une mesure ».

5.4 Diagramme de classe

La dernière étape de notre démarche de conception consiste à définir le diagramme de classe de notre système. Le diagramme de classe est le point central dans un développement orienté objet. Il a pour objectif de décrire la structure des entités manipulées par les utilisateurs. La figure 8 représente notre diagramme de classe.

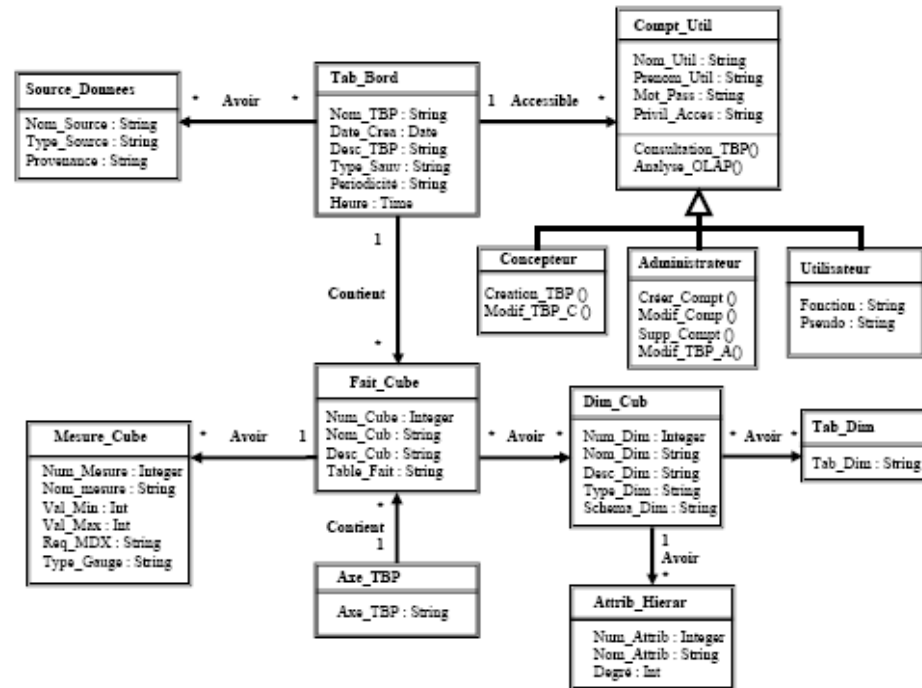


Figure 8 : Diagramme de classes

6 Implémentation du générateur de TBP multidimensionnels

Pour la création d'une base de données multidimensionnelle nous avons utilisé **Microsoft® SQL Server™ 2000**. Tant dit que pour la création du générateur de TBP, ainsi que l'application d'analyse et de présentation des données, nous avons opté pour **Microsoft Visual Basic® .NET**.

6.1 Architecture de la solution :

La figure 9 donne un aperçu de l'architecture du générateur de TBP :

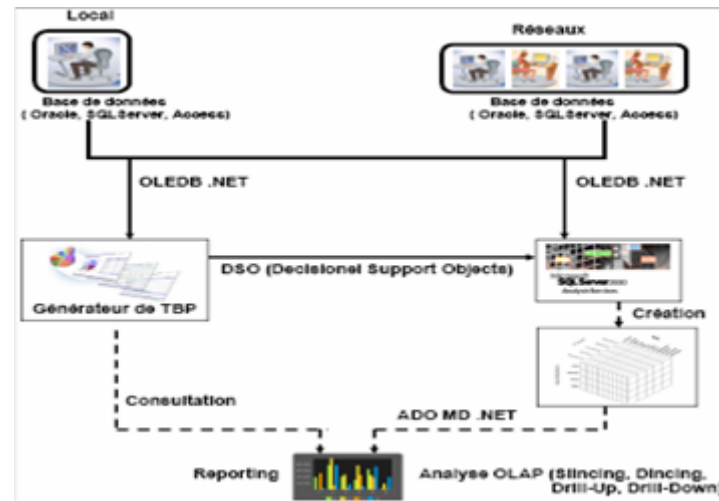


Figure 9 : Architecture du générateur de TBP

6.2 Quelques interfaces :



The screenshot shows the 'DEFINITION DU TABLEAU DE BORD PROSPECTIF' (TBP Definition) form. It includes a 'NOM DU TABLEAU DE BORD' (TBP Name) field with the value 'TABLEAU_PFE' and a 'DESCRIPTION DU TABLEAU DE BORD' (TBP Description) field with the value 'TABLEAU DE BORD DE L'ENTREPRISE USTHB'. Callouts point to these fields, identifying them as 'Nom du TBP' and 'Description du TBP'. The form also has 'Annuler' (Cancel) and 'Suivant' (Next) buttons.

Figure 10 : Création d'un TBP et accès aux quatre axes



Figure 11 : Définition des sources de données et de la périodicité de rafraîchissement de l'entrepôt

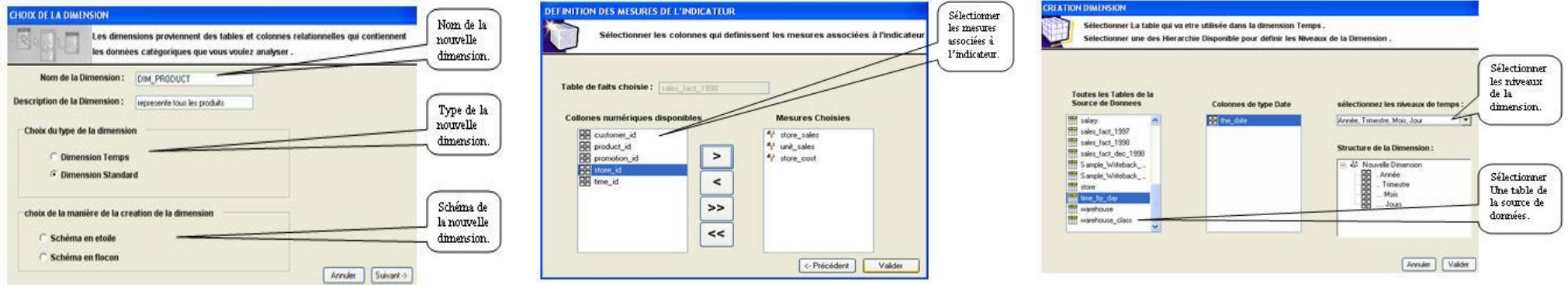


Figure 12 : Création et Hiérarchisation d'une dimension et définition des mesures

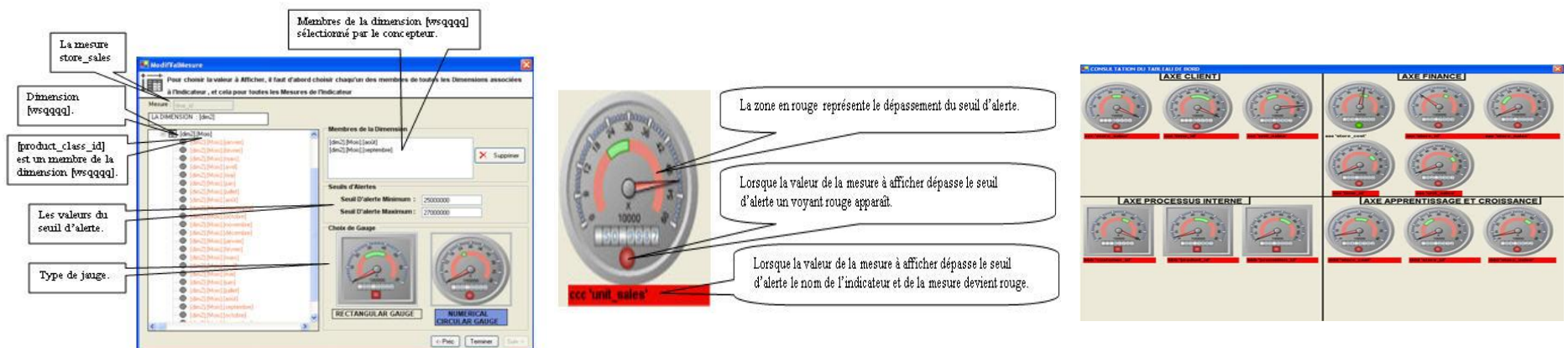


Figure 13 : Paramétrage des jauges, et aperçu du TBP généré

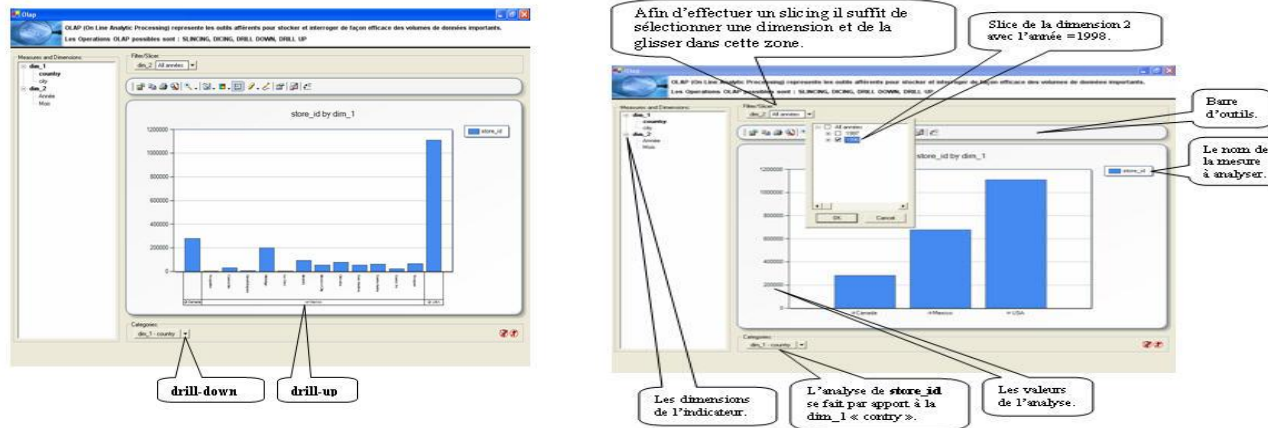


Figure 14 : Analyse OLAP des mesures

7 Conclusion et perspectives :

Nous avons présenté dans cet article la conception et la mise en œuvre d'un générateur de tableaux de bord prospectif avec possibilité d'analyse multidimensionnelle des différentes mesures organisées selon quatre axes. Le résultat obtenu est un outil qui offre à la fois l'aspect *instrument de contrôle*, propre aux tableaux de bord, et des possibilités d'analyse OLAP, susceptibles d'expliquer les anomalies, d'aller au delà des valeurs instantanées des différents indicateurs, en croisant les dimensions associées à chaque mesure. Quelques perspectives restent à explorer, notamment :

- Etendre notre application au traitement d'autres types de bases de données (DBASE, Paradox, MySQL, ...).
- Améliorer le type d'affichage afin de mieux représenter les indicateurs en qualité et en nombre.
- Proposer d'autres types de sauvegarde et de traitement de certains cubes (ROLAP, HOLAP).

Remerciements : Nous tenons à remercier Mrs R.S. GHERBI, et M. L. SEBAI, pour leur participation active à l'élaboration de ce projet.

Bibliographie :

- [1] R.S. Kaplan et D.P. Norton, *Le tableau de bord prospectif, Pilotage stratégique les 4 axes du succès*, Edition d'Organisation 2000
- [2] Z. Alimazighi, N. Seloune, *Tableaux de bord prospectifs et data warehouses*, Inforum'2004, 29-30 Mars 2004, Alger
- [3] Z. Alimazighi, N. Seloune, *Modélisation Multidimensionnelle des Tableaux de Bord Prospectifs*, VSST'2004, 25-29 octobre 2004, Toulouse, France
- [4] A. Fernandez, *Les nouveaux tableaux de bord des décideurs*, Editions d'Organisation, 2000
- [5] R. Aim, *100 questions : indicateurs et tableaux de bord*, Edition Afnor, 2004.
- [6] W. Inmon, *Building the Data Warehouse*. QED Technical Publishing Group, Wellesley, Massachusetts, U.S.A., 1996
- [7] R. Kimball, *Concevoir et Déployer un Data Warehouse*, Eyrolles 2000
- [8] Groupe Evolution, *Entrepôt de données pour l'aide à la décision*, Ingénierie des Systèmes d'Information, Chapitre 7, Hermes 2001
- [9] G. Gardarin, *Internet, Intranet et bases de données*, Edition DUNOD, 2000.