

Modélisation Multidimensionnelle des Tableaux de Bord Prospectifs

Zaia Alimazighi (*), Nazih Selmoune (*)

(Alimazighi, Selmoune)@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 Warehouses (entrepôts de données), tableaux de bord ...etc.

L'entrepôt de données correspond à une collection de données extirpées de bases de données.

Les **bases de données (BD)** alimentant l'entrepôt sont **multi-sources, distribuées et hétérogènes**, traduisant soit une diversité de technologies et d'accès, soit une diversité de perception et de représentation.

Alors que les premiers tableaux de bords étaient élaborés dans un cadre étroit de données comptables, ceux-ci ont ensuite évolué, vers l'exploitation de données multi-origines d'où leur intégration dans des environnements de Data Warehouses. Nous avons enfin la toute dernière génération qui nous vient des USA (par Robert S. Kaplan et David P. Norton) à savoir les **tableaux de bords prospectifs** (Balanced scorecards ou BSC) ensemble de mesures directement liées à la vision et la stratégie d'entreprise, et organisées selon quatre axes : les finances, les clients, les processus opérationnels et l'apprentissage.

Nous nous intéressons dans cet article à la construction de **tableaux de bord prospectifs** dans des environnements de **Data Warehouses**.

I Introduction:

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 » (entrepôt de données), « pilotage stratégique », « EIS » (Enterprise ou Executive Information System), tableaux de bords etc. Nous nous intéressons dans cet article à la construction de **tableaux de bords** dans des environnements de **Data Warehouses**.

Alors que les premiers tableaux de bords étaient élaborés dans un cadre étroit de données comptables, ceux-ci ont ensuite évolué vers l'exploitation de données multi-origines d'où leur intégration dans des environnements de Data Warehouses.

Nous avons enfin la toute dernière génération qui nous vient des USA (par Robert S. Kaplan et David P. Norton) à savoir les **tableaux de bords prospectifs** (Balanced scorecards ou BSC) ensemble de mesures directement liées à la vision et la stratégie d'entreprise, et organisées selon quatre axes : les finances, les clients, les processus opérationnels et l'apprentissage.

Dans cet article nous nous intéressons, à l'exploitation du modèle multidimensionnel, dans la conception des tableaux de bord prospectifs.

II Le tableau de bord prospectif :

Le tableau de bord prospectif ou « Balanced Scorecard BSC » est un instrument de contrôle stratégique développé au début de la décennie 90 par les professeurs R. Kaplan et D. Norton de 'Harvard Business School'. Il conserve les indicateurs financiers classiques, et les complète par 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
- L'apprentissage organisationnel (encore appelé développement des compétences)

Le BSC 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 [4].

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 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, coût et 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.

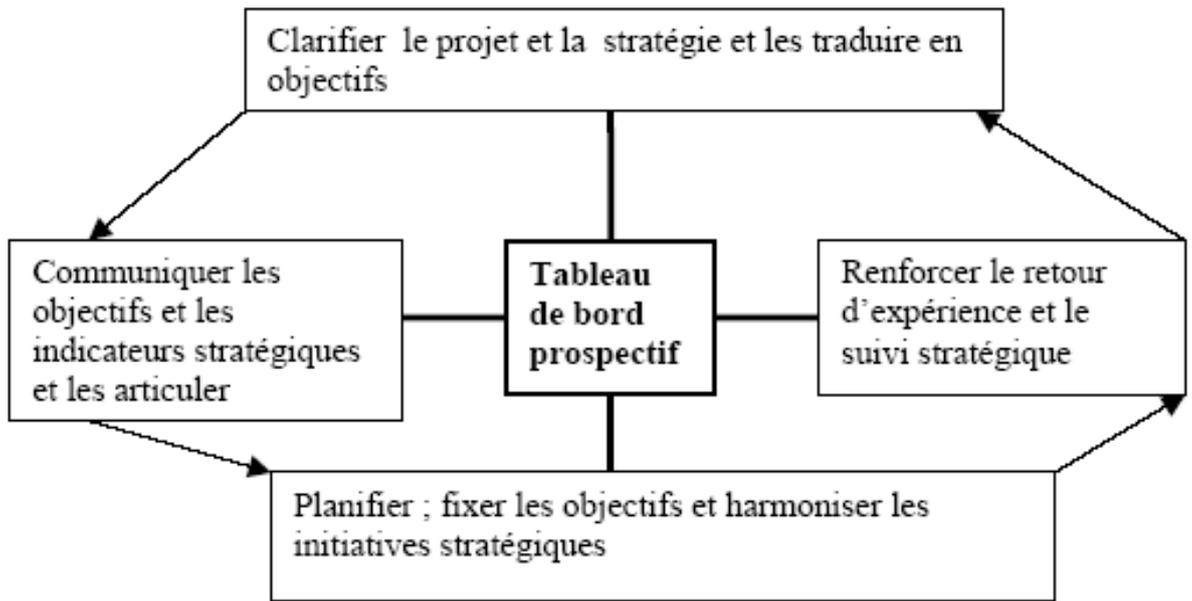


Figure 1 : Le tableau de bord prospectif, cadre stratégique de l'action [4]

III. Entrepôts de données et analyse multidimensionnelle

L'objectif de notre travail, est l'exploitation des concepts de l'informatique décisionnelle, dans la modélisation et l'interrogation des BSC. Pour cela nous présenterons en premier lieu, les entrepôts de données, et leur exploitation dans le cadre d'une analyse multidimensionnelle.

III.1 Entrepôts de données :

Un entrepôt de données (ED) se définit comme suit [2] : *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 suivant :

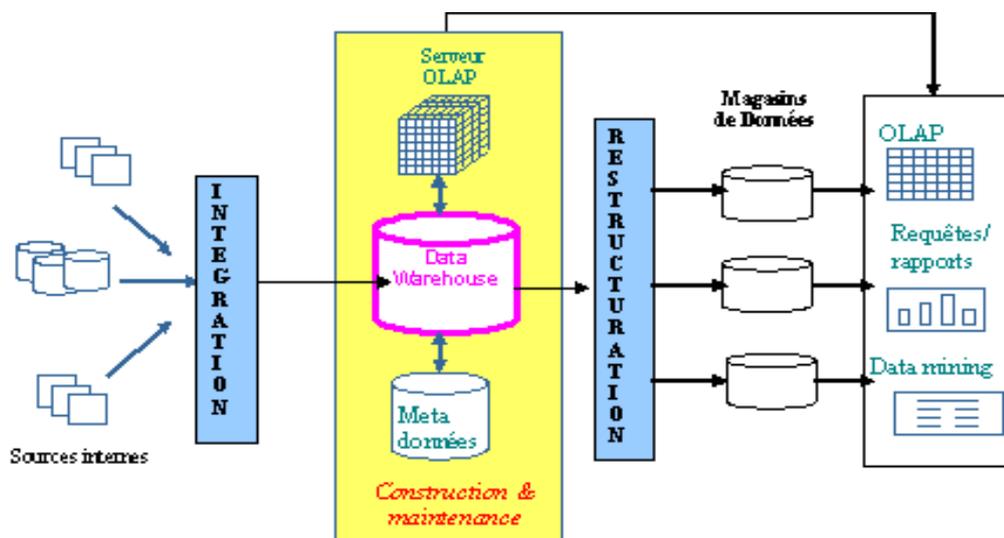


Figure 2 : Architecture d'un entrepôt de données

III.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. Les opérations OLAP (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.

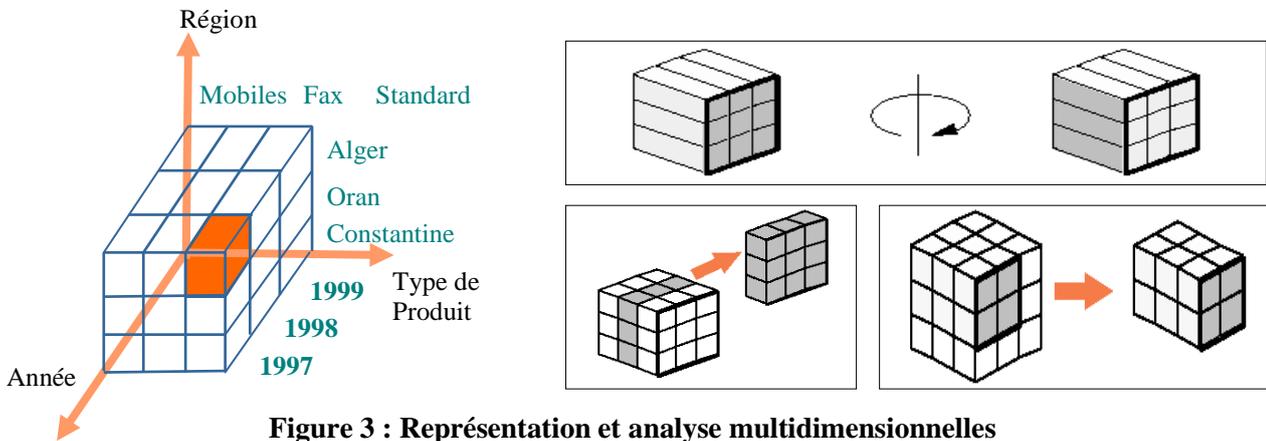


Figure 3 : Représentation et analyse multidimensionnelles

IV Conception du tableau de bord prospectif:

Dans le but de concevoir un BSC, basé sur un modèle multidimensionnel, nous proposons de suivre la démarche : GIMSI Gestion de l'Information par la Mesure et la Simulation Intégrée créée par l'auteur Alain Fernandez en 2000. Nous décrirons dans ce qui suit les étapes de cette démarche, et les résultats que nous avons obtenus, dans son application.

Etape 1 : Analyse de l'environnement économique et la stratégie de l'entreprise afin de définir le périmètre du projet (Clientèle; Concurrence; Produit et Fournisseur). Dans notre cas, il s'agit d'une entreprise pétrolière, qui évolue dans un environnement instable et concurrentiel, et dont la clientèle est peu maîtrisable.

Etape 2 : Analyse des structures, des processus, des activités et des acteurs de l'entreprise afin de la définir.

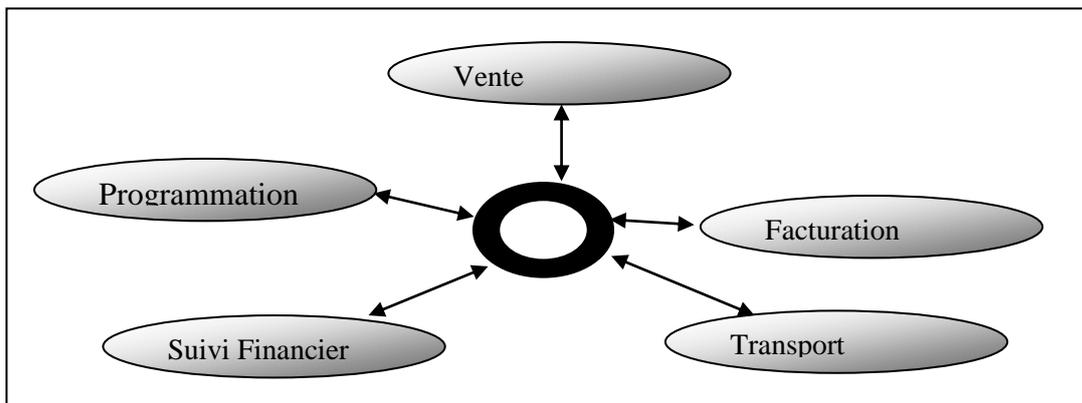


Figure 4 : Les métiers de l'entreprise

Etape 3 : Définir et sélectionner les objectifs tactiques de chaque structure en accord avec les enjeux de l'entreprise. Nous avons dans ce sens procédé à des interviews avec les responsables des différentes structures de l'entreprise, qui ont mis en relief les objectifs suivants :

Axe	Objectifs
Finances	Augmenter la croissance de l'activité.
	Diminuer des frais financiers.
	Assurer le suivi de recouvrement.
	Assurer le suivi des exportations
	Assurer le suivi de rapatriement des devises.
Client	Améliorer la satisfaction des clients.
	Développer le panier du client.
	Fidélisation des clients.
Processus internes	Assurer un meilleur suivi du stock.
	Assurer le bon suivi du débit des pipes.
	Assurer le bon suivi des formules appliquer lors de vente.
Apprentissage organisationnel	Augmenter la productivité et la satisfaction des personnels.
	Augmenter la motivation des personnels.
	Améliorer la rentabilité individuelle des personnels.
	Améliorer la fidélisation des personnels

Etape 4 : Choisir les indicateurs en fonction des objectifs de chaque structure.

Le tableau suivant résume les indicateurs que nous avons retenus dans le cadre de ce travail.

Finances	Client	Processus internes	Apprentissage Organisationnel
CA des ventes	Taux de satisfaction des clients	Quantité de stock des raffineries	Taux de la productivité des personnels
Taux des surestaries	Evolution de satisfaction des clients	Quantité de stock des terminaux	Taux de motivation des personnels
Taux des frets de vente	Volume de panier de ces clients	Débits des pipes	Taux de rentabilité des personnels
Taux des impayés	CA développé par les clients	Taux d'efficacité des formules appliquées	Taux de rotation des personnels
Taux des exportations	Taux de fidélisation des clients		
Taux des rapatriements des devises			

Etape 5 : Identifier et collecter les informations nécessaires à la construction des indicateurs. Pour cela, nous avons procédé à une étude des systèmes d'information existants dans l'entreprise, et conçu un module d'extraction, des données à partir des bases de données opérationnelles.

Etape 6 : Intégration et déploiement de la solution (développée dans la section suivante).

Etape 7 : Audit du système. Selon un suivi permanent, s'assurer de l'adéquation entre le système et les nouveaux besoins des utilisateurs.

Nous proposons comme produit conceptuel de cette démarche, un entrepôt de données composé de quatre magasins de données, représentant les quatre axes d'un tableau de bord prospectif.

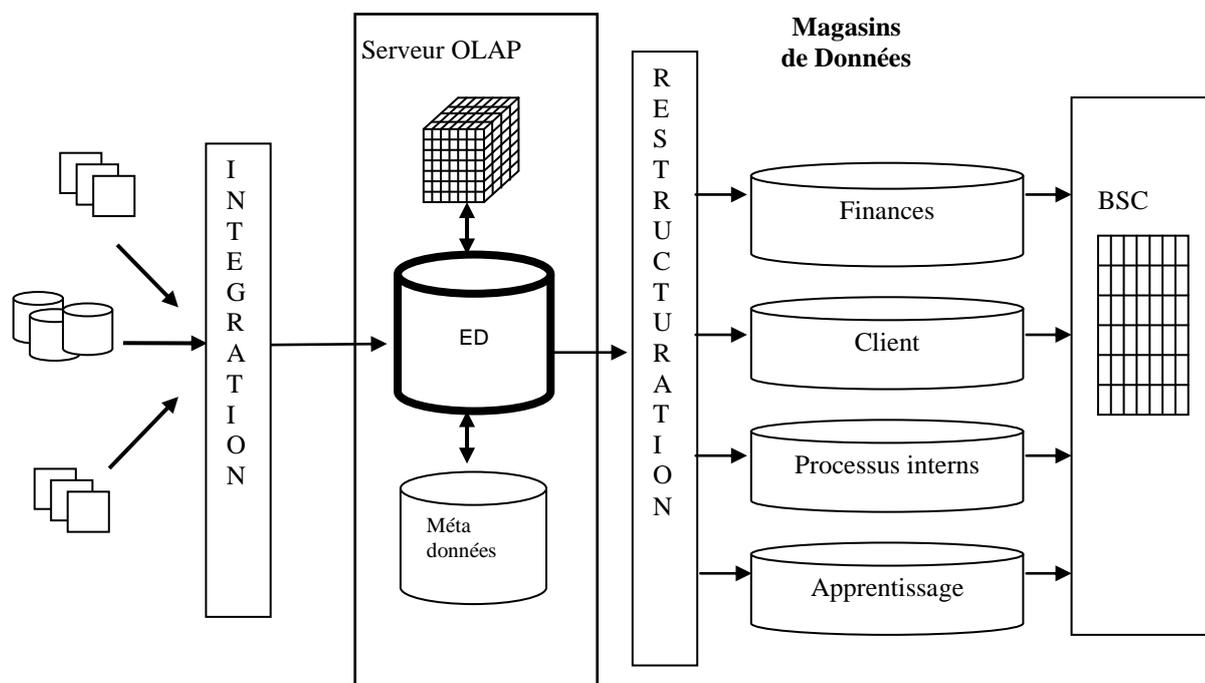


Figure 5 : Entrepôt de données dédié au tableau de bord prospectif

Dans cette approche, le BSC représente un outil *front end* (*restitution*), permettant de représenter les mesures obtenues des quatre magasins de données, et d'effectuer dessus une analyse multidimensionnelle.

V Application :

Afin de valider notre travail, nous avons mis en œuvre une application intranet, composée d'un module ETL (Extraction, Transfert, Load), permettant d'extraire les données des bases opérationnelles, et de les charger dans les magasins de données. Une interface Web permet la restitution des données synthétisées (indicateurs), ainsi qu'une analyse à travers les dimensions des magasins.

V.1 Les magasins de données :

Les indicateurs que nous avons recensés, sont représentés par les mesures des magasins de données, que nous avons conçu autour d'un modèle multidimensionnel. Dans ce qui suit, nous présentons une ébauche de cette conception :

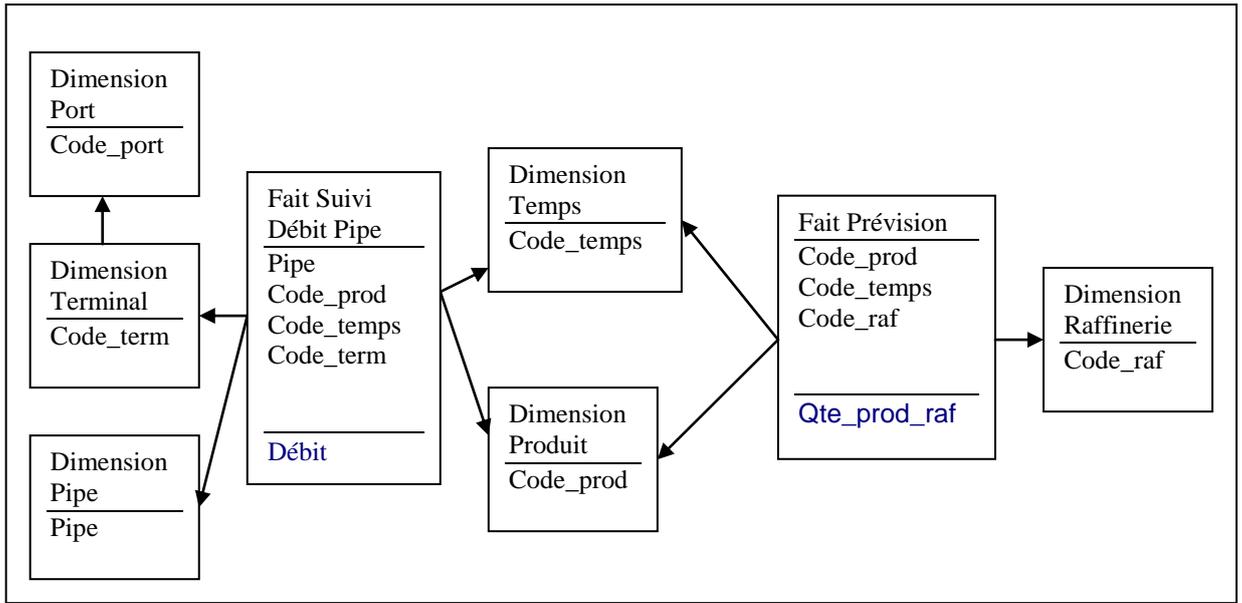


Figure 6 : Modèle en constellation de faits, du magasin Processus internes

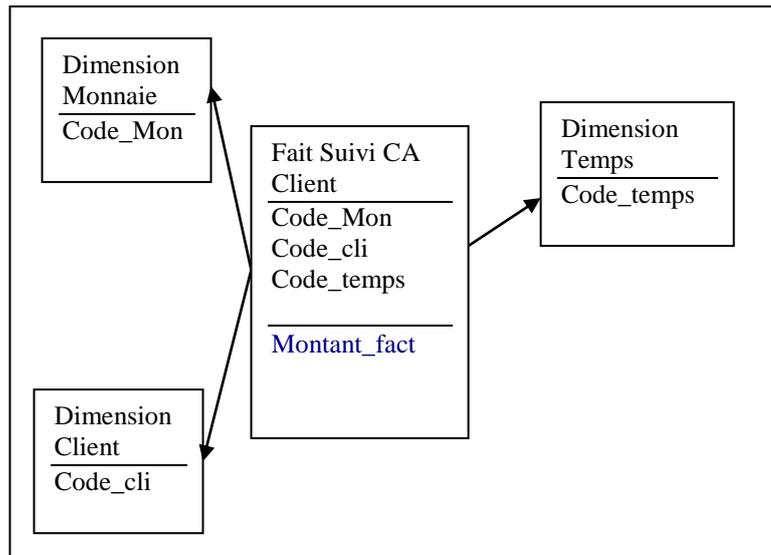


Figure 7 : Modèle en étoile, du magasin Client

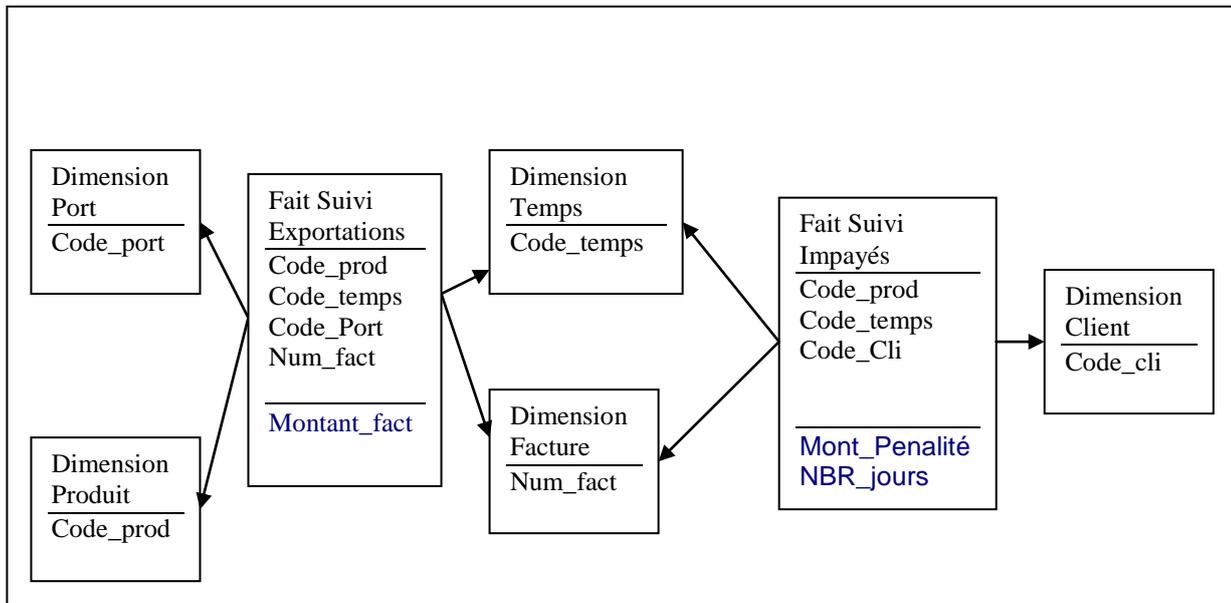


Figure 8 : Modèle en constellation de faits, du magasin Finances

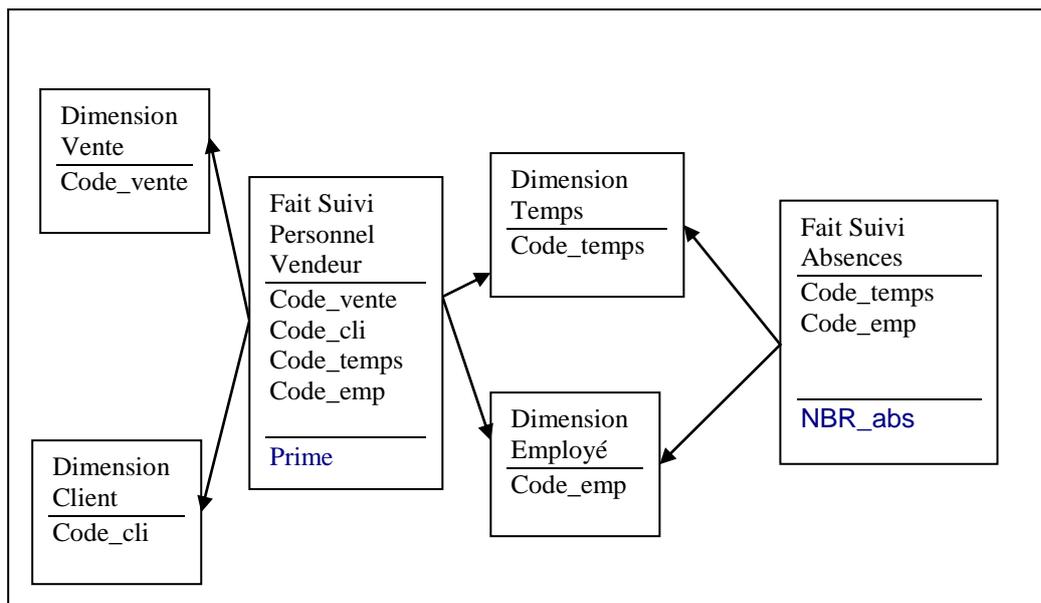


Figure 9 : Modèle en constellation de faits, du magasin Apprentissage

V.2 L'interface de restitution :

L'outil comporte plusieurs fonctionnalités, parmi lesquelles :

- la gestion des droits d'accès, qui permet de définir différents profils d'utilisateurs.
- L'alimentation de l'entrepôt de données.
- Et surtout l'accès aux différents axes du BSC.

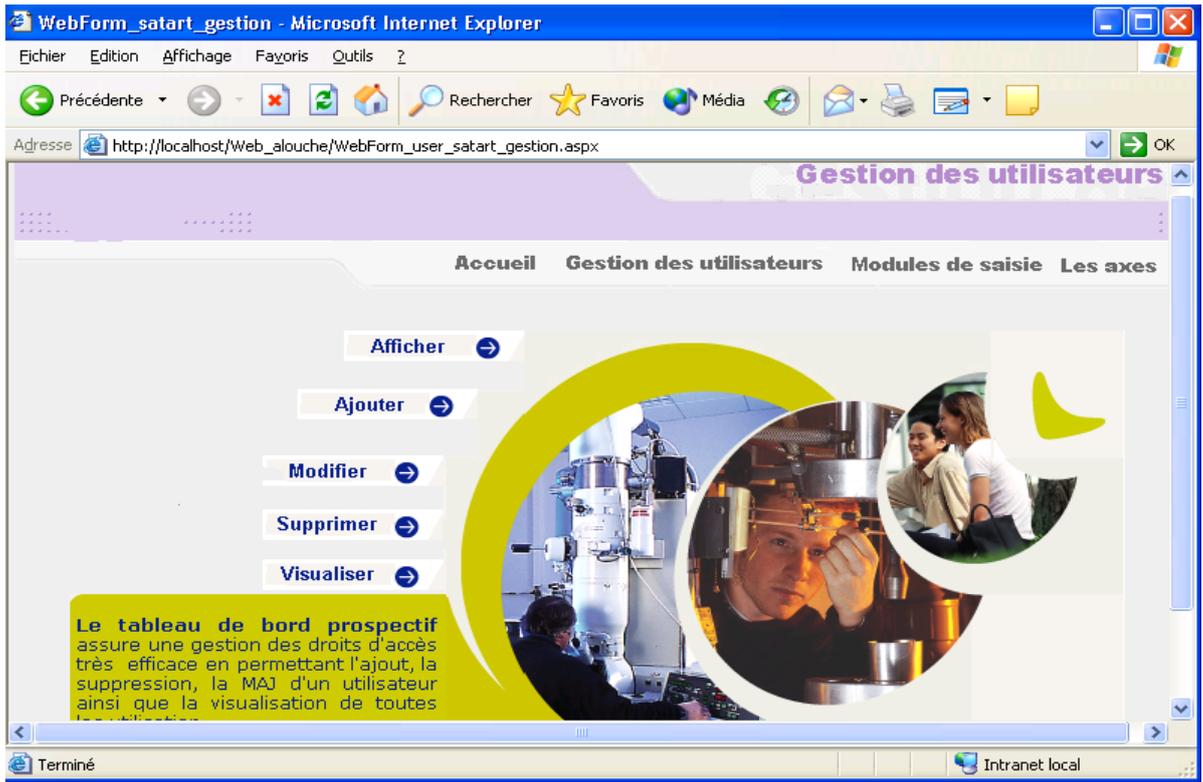


Figure 10 : Gestion des droits d'accès des utilisateurs

Chacun des quatre axes, propose les valeurs courantes de ses indicateurs, qui peuvent être détaillés par la suite, en précisant les dimensions et les contraintes souhaitées.

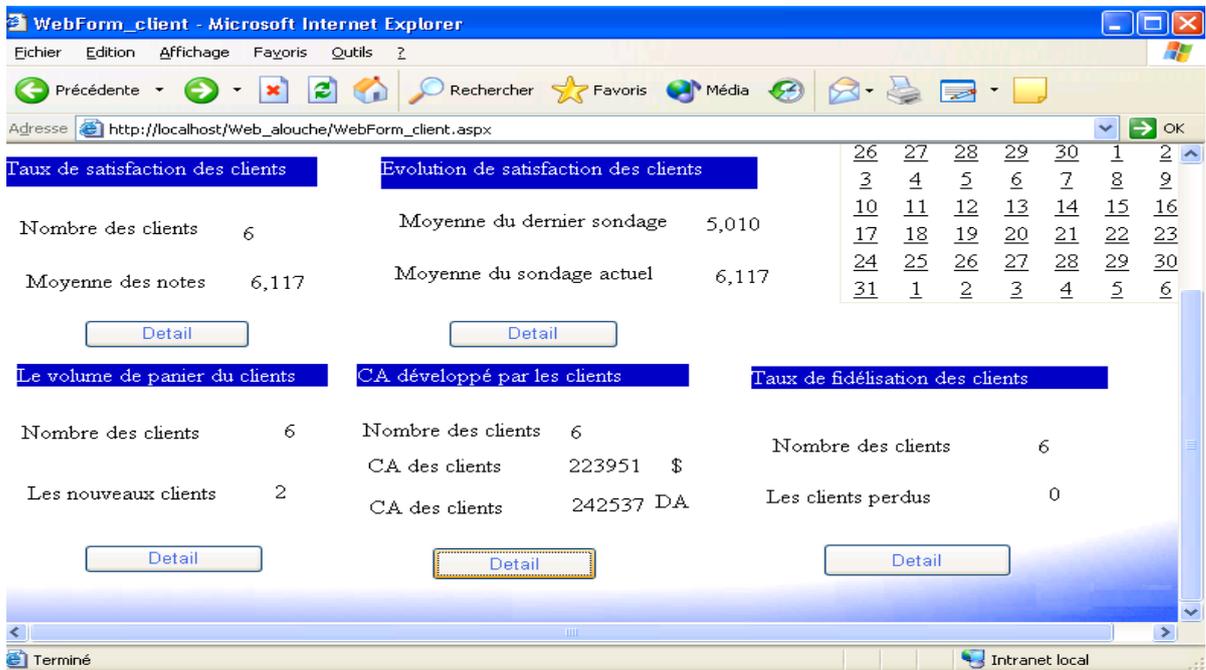


Figure 11 : Indicateurs de l'axe client

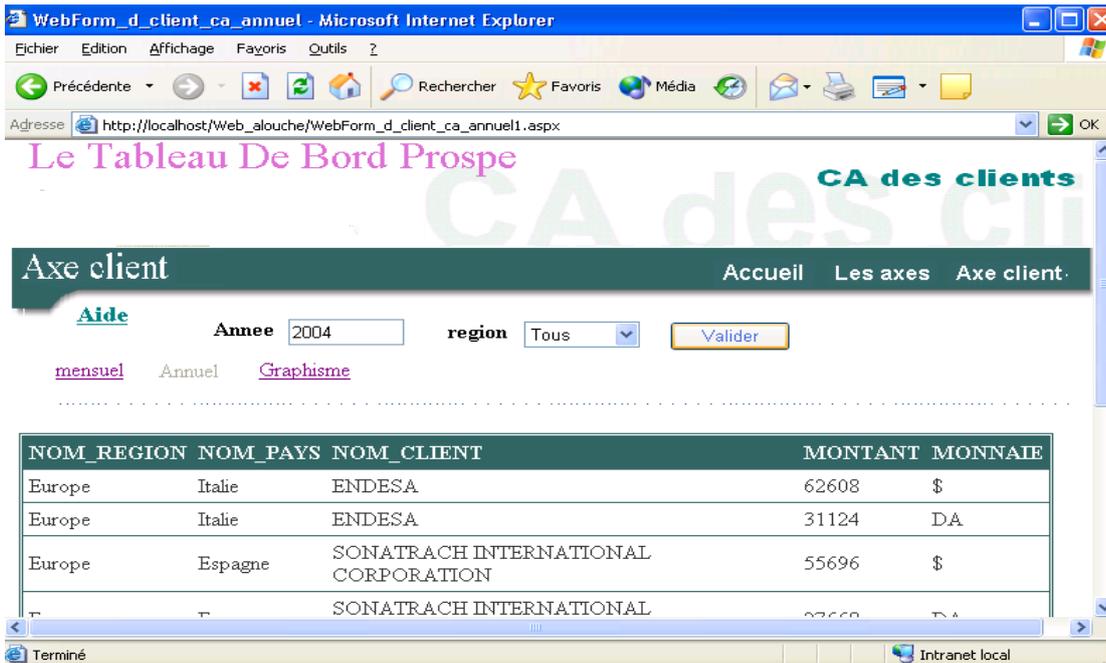


Figure 12 : Détails de l'indicateur CA pour l'année 2004

Des opérations OLAP (projections, pliage et dépliage), peuvent être appliquées sur les cubes de données et donner lieu à des représentations graphiques, plus intuitives.

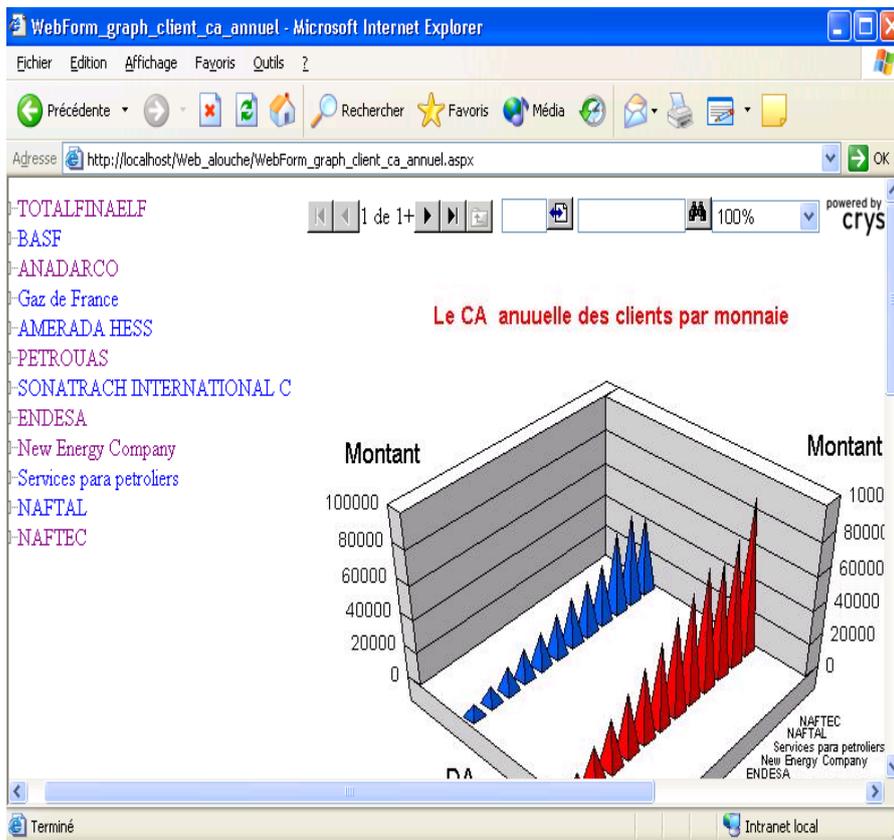


Figure 13 : Croisement des dimensions monnaie et temps du magasin client

VI. CONCLUSION :

Nous venons de présenter un environnement d'aide à la décision mettant en oeuvre deux technologies : les data warehouses et les tableaux de bords prospectifs. Nous avons défini un processus de développement de BSC intégré à un processus de développement de data warehouse, comprenant les phases de construction, de sélection et d'analyse. Et nous avons appliqué, ce processus à un cas d'étude particulier, afin de valider notre travail.

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.

Remerciements :

Nous tenons à remercier Mrs A. DJELLALI, et B. ALLOUCHE, pour leur participation active à l'élaboration de ce projet.

Bibliographie :

- [1] Groupe Evolution, *Entrepôt de données pour l'aide à la décision*, Ingénierie des Systèmes d'Information, Chapitre 7, Hermes 2001
- [2] W. Inmon. *Building the Data Warehouse*. QED Technical Publishing Group, Wellesley, Massachusetts, U.S.A., 1996
- [3] Matthias Jarke, Thomas List, Jörg Köller, *The Challenge of Process Data Warehousing*, 26th International Conference on Very Large Databases, Caïre, Egypt, 2000
- [4] R.S. Kaplan et D.P. Norton, *Le tableau de bord prospectif, Pilotage stratégique les 4 axes du succès*, Edition d'Organisation 2000
- [5] Ralph Kimball, *Concevoir et Déployer un Data Warehouse*, Eyrolles 2000
- [6] Franck Ravat, Olivier Teste, Gilles Zurfluh, *Modélisation et extraction de données pour un entrepôt objet*, Actes des 16ième Journées Bases de Données Avancées - BDA'2000, 24-27 Octobre 2000, Blois (Loir et Cher, France)
- [7] Olivier Teste, *Modélisation et Manipulation d'Entrepôts de Données Complexes et Historisés*, Thèse de Doctorat de l'université Paul Sabatier, Décembre 2000
- [8] Olivier Teste, *Elaboration d'entrepôts de données complexes*, Actes du XVIIIème Congrès INFormatique des ORganisations et Systèmes d'Information et de Décision - INFORSID'00, ed. INFORSID - ISBN 2-906855-16-2, p229-245, 16-19 mai 2000, Lyon (Rhône, France)