

Entrepôts de données

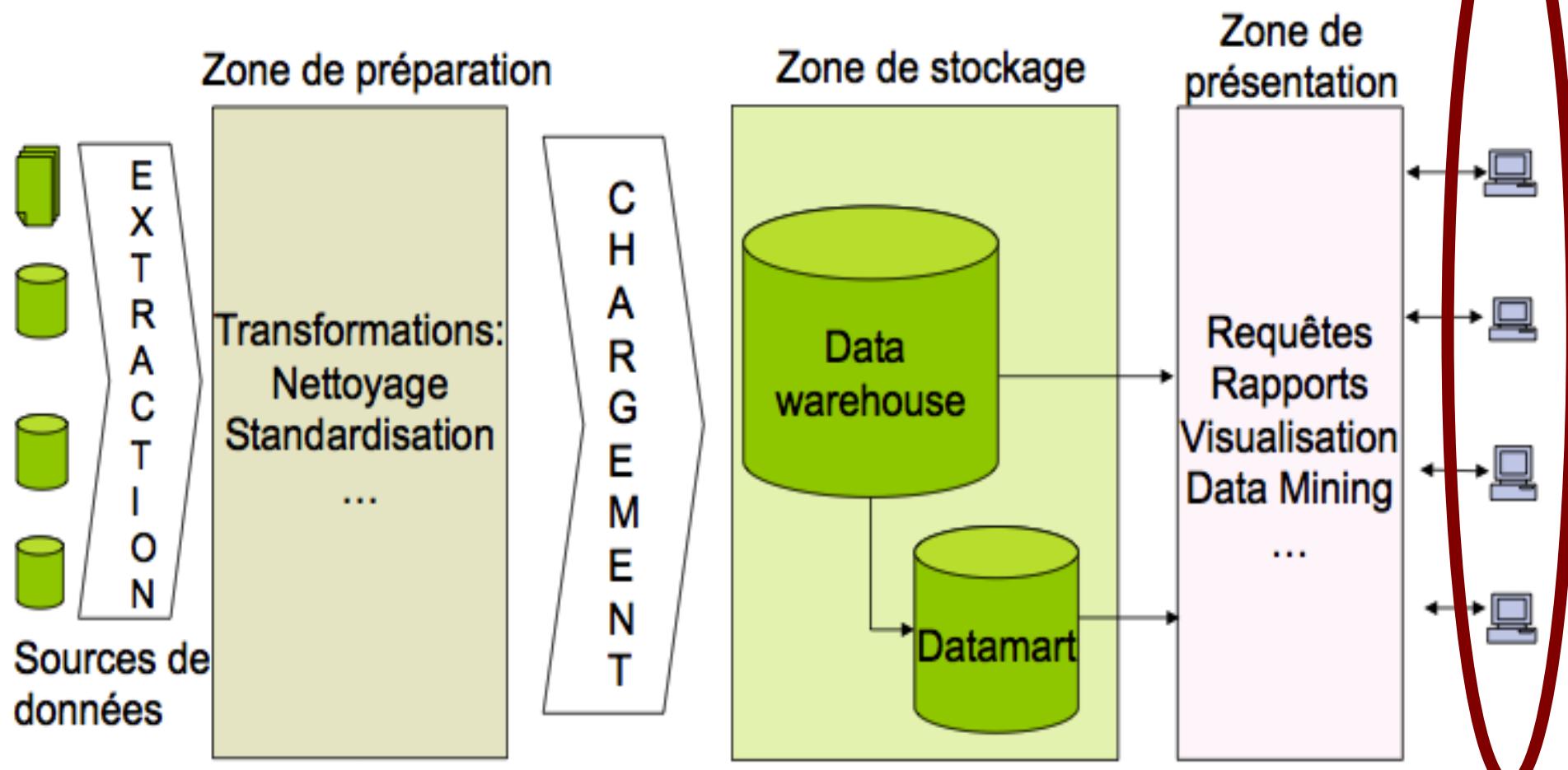
D. Boukraâ – 2025/2026. Université de Jijel

Chapitre 4 : Analyse OLAP (traitement analytique en ligne)

- **Introduction :**
 - Le modèle multidimensionnel présente une vue **statique** des données
 - Il a besoin d'être **manipulé** pour extraire des informations nécessaires à la prise de décision
 - L'exploitation des données multidimensionnelles peut se faire par divers outils (reporting, **OLAP**, fouille de données)

Analyse OLAP

- Introduction :



- OLAP

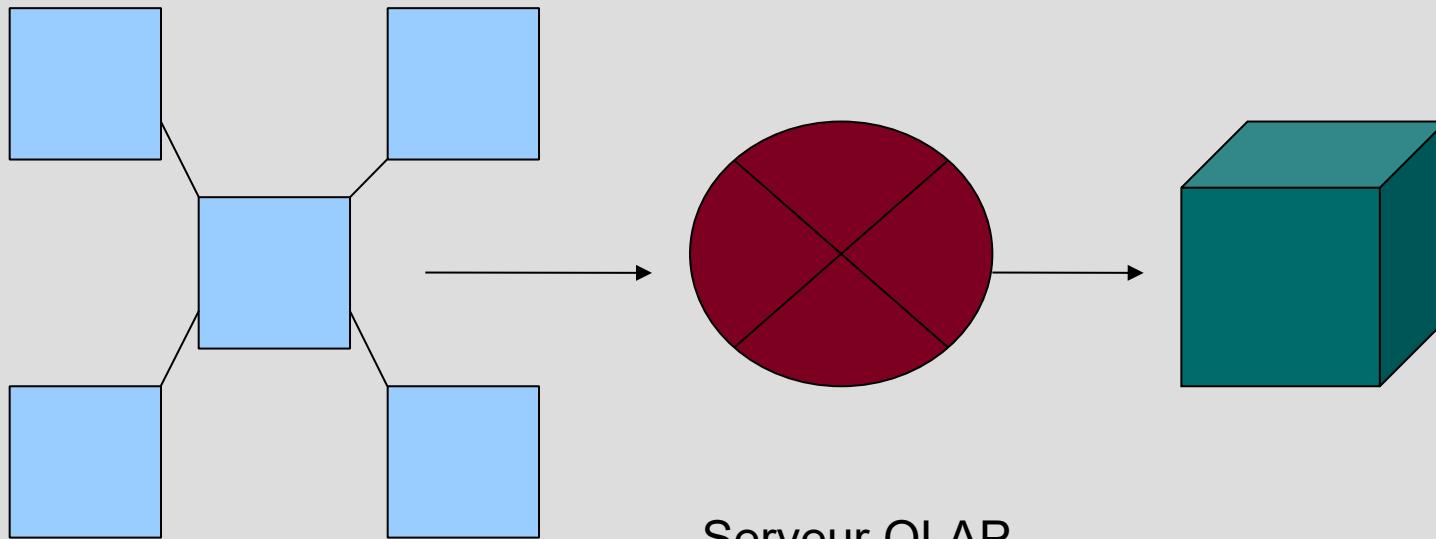
- Terme proposé par Codd (1993)
- Définit 12 règles pour l'analyse
- Pas de définition arrêtée et standard
- Définition reconnue : **Analyse Rapide d'Information Multidimensionnelle Partagée** (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information).

Analyse OLAP

- Principe de l'OLAP
 - Analyse **en ligne**
 - Permettre **d'exploration** et la **navigation** dans les données.
 - Passage entre **différents niveaux** d'agrégation.
 - Possibilité de **sélection** des données détaillées ou agrégées.

Analyse OLAP

- Analyse OLAP et Serveur OLAP



Vue relationnelle plate
des données

Serveur OLAP

Vue multidimensionnelle
des données

- Fonctions d'un serveur OLAP

- Présenter une vue multidimensionnelle des données
- Présenter les hiérarchies d'analyse
- Permettre le partage de données
- Connexion aux supports de restitution (feuilles de calcul excel, ...)
- Calcul des agrégats
- Navigation souple dans les données

Analyse OLAP

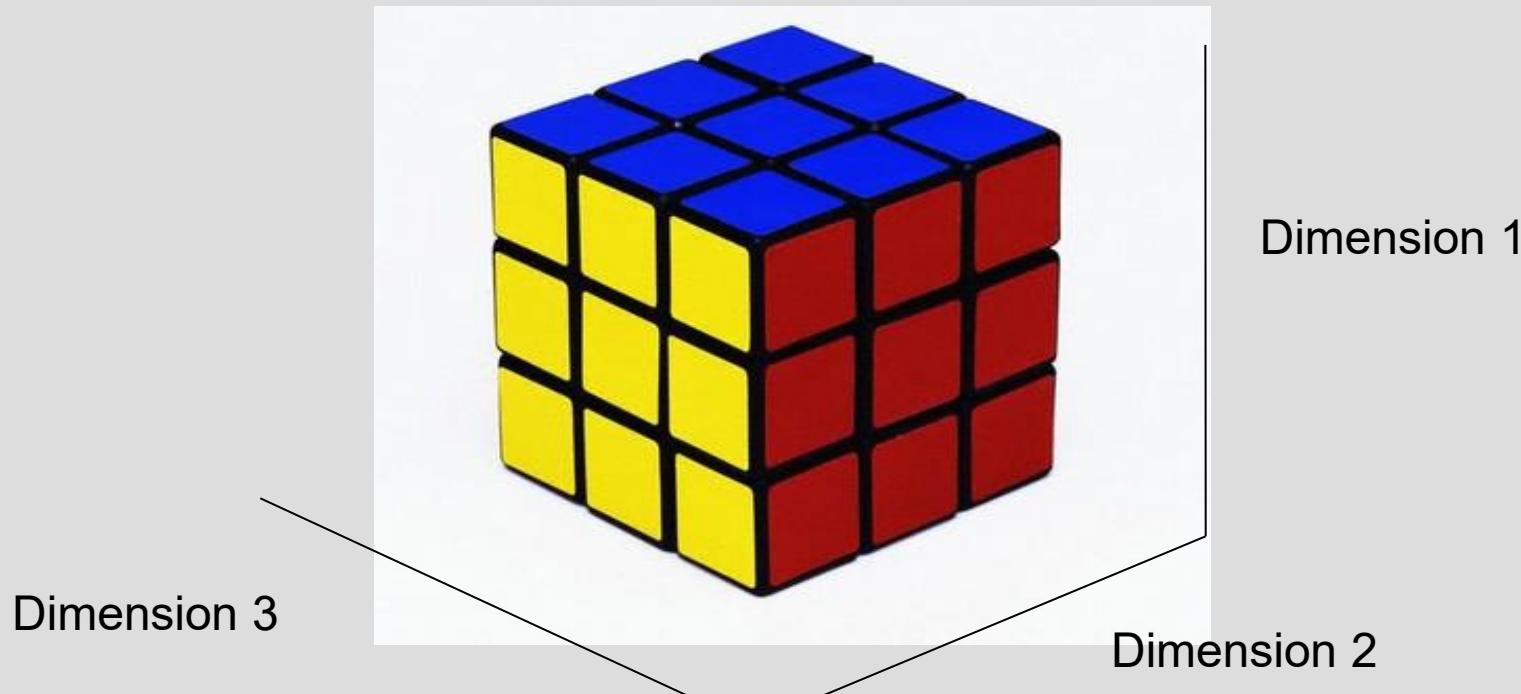
- Outil de présentation des données pour l'OLAP
 - Feuille de calcul Excel

The screenshot shows a Microsoft Excel window titled "Microsoft Excel - Book1". The main area displays a PivotTable report with data for the year 2006, broken down by Quarter (Q1-Q4) and various store metrics (Customer Count, Profit). The PivotTable has columns for Store Country (USA, CA), Store State (Beverly Hills, Los Angeles, San Diego, San Francisco), and Data (Customer Count, Profit). Row totals and Grand Totals are also present. A "PivotTable Field List" dialog box is open, showing categories like Product, Promotion Media, Promotions, Store Size in SQFT, Store Type, and Store, with specific fields for Store Country, Store State, Store City, and Store Name. The "Row Area" button in the dialog box is highlighted. The status bar at the bottom indicates "Ready".

Year	Quarter	Data	Store				CA Total *	USA Total *	Grand Total *		
			Country	State	City						
2006	Q1	Customer Count	Beverly Hills	274	433	392	71	1110	2981	2981	
		Profit		4944.0867	8243.6789	7992.0816	564.2677	21744.1149	83876.1095	83876.1095	
		Q2	Customer Count		409	393	390	76	1173	2973	2973
			Profit		7565.7489	7023.1313	7795.8862	679.9672	23064.7336	79702.0452	79702.0452
	Q3	Customer Count		345	439	406	82	1196	3026	3026	
		Profit		6077.9206	8350.9148	8585.5706	706.9094	23721.2244	84367.0206	84367.0206	
		Q4	Customer Count		497	423	91	1332	3261	3261	
			Profit		9156.019	8344.0688	711.1198	27107.342	91665.7211	91665.7211	
			1147	962	296	2716	5581	5581			
			32773.744	32717.6072	2662.2641	95637.4149	339610.8964	339610.8964			

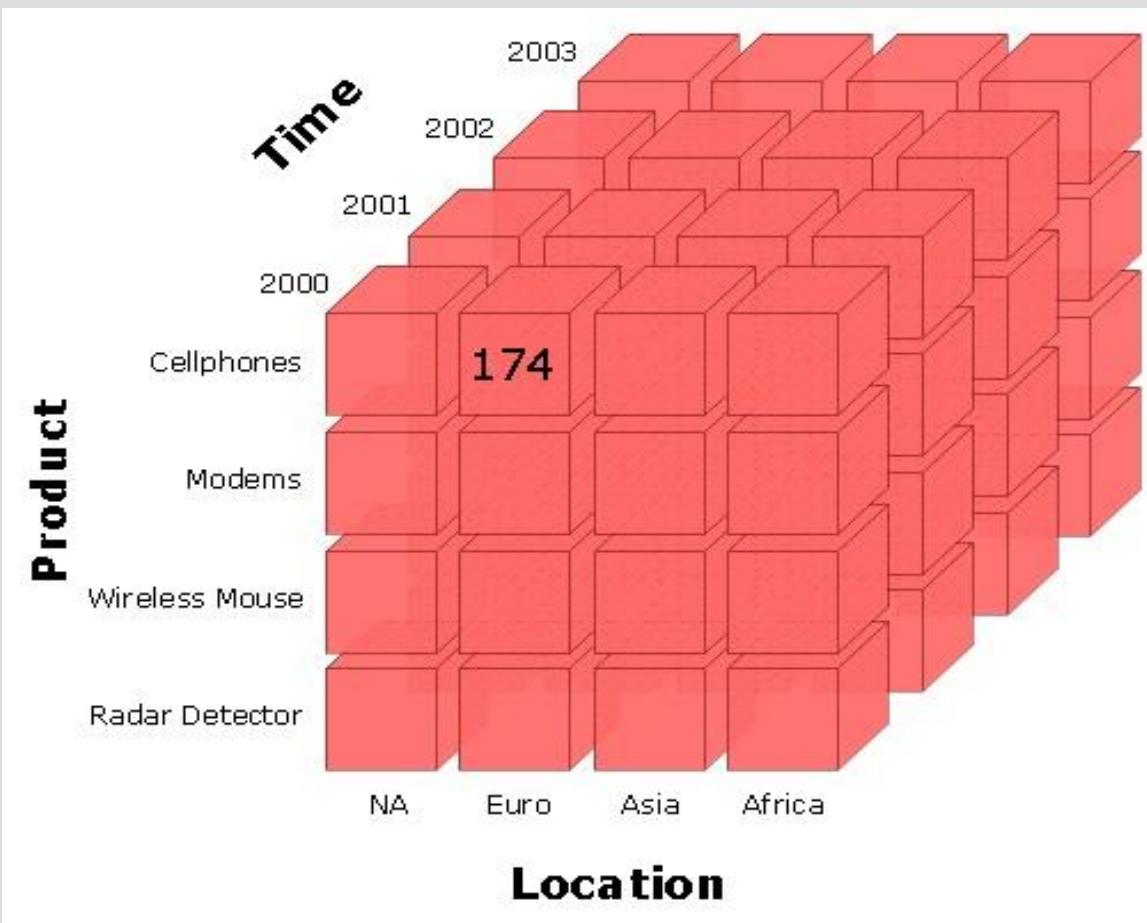
Analyse OLAP

- Notion de cube (Hyercube)
 - Métaphore d'une structure multidimensionnelle
 - Graphiquement, limité à trois dimensions, au delà de trois, difficile à schématiser



Analyse OLAP

- Notion de cube (Hyercube)
- Exemple

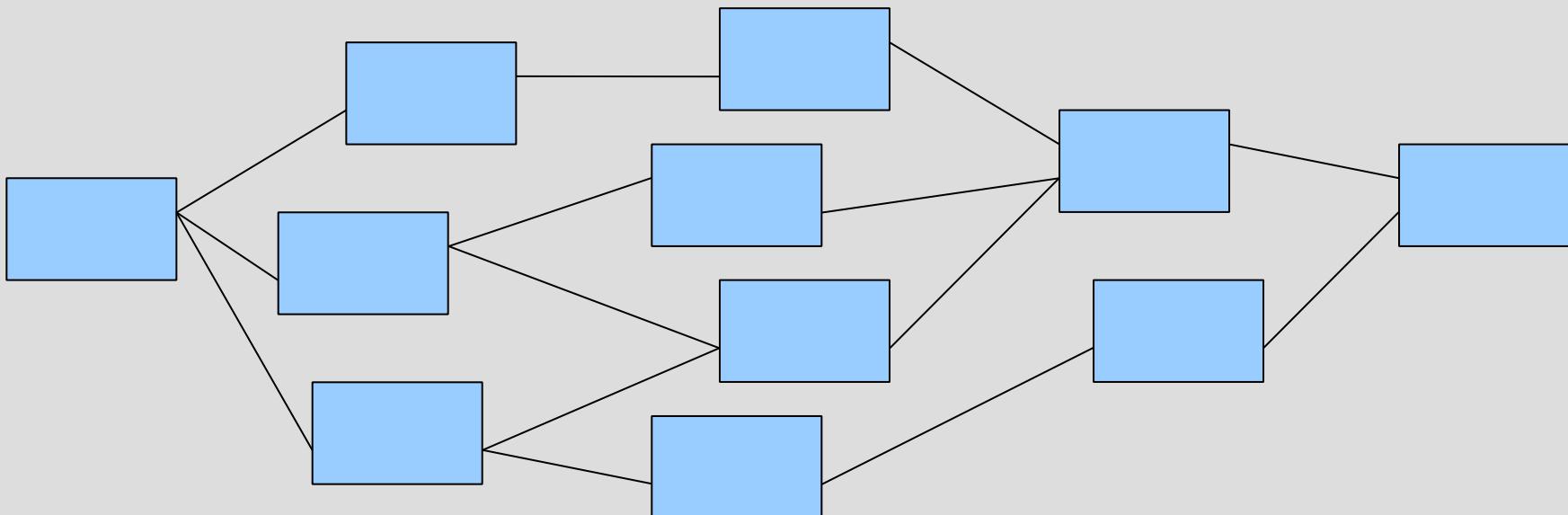


Analyse OLAP

- Notion de cube (Hyercube)
 - Structure multidimensionnelle métaphorique
 - Peut être extraite d'un entrepôt de données ou d'un datamart pour effectuer l'OLAP
 - Peut contenir les données à la base (les plus détaillées) ou les données agrégées (cuboïd)
 - Peut être créé à *la volée* et analysé ou créé et stocké

- Notion de cuboïde

- Structure cubique ou les données sont agrégées
- En considérant le niveau ALL d'agrégation, l'ensemble des cuboïdes qu'il est possible d'extraire représente un treillis (lattice)



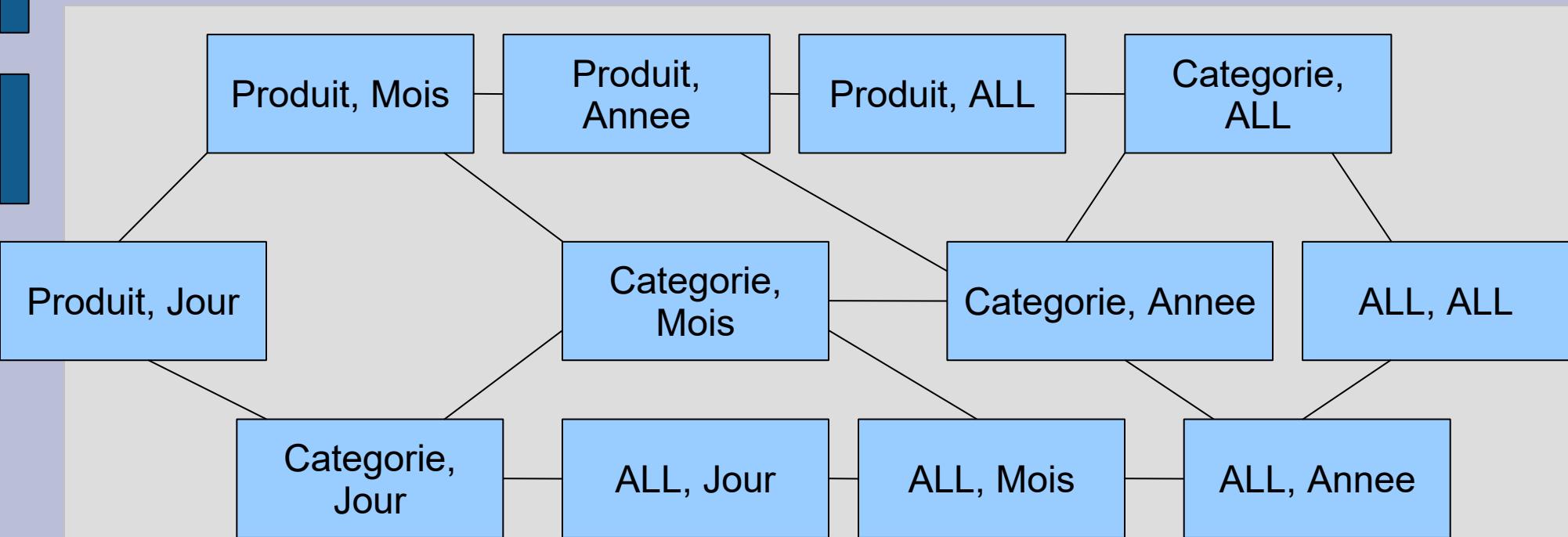
Analyse OLAP

- Exemple de treillis de cuboïdes

- Dim 1 : produit, catégorie, ALL
- Dim 2 : jour, mois, année, ALL
- Mesure : chiffre d'affaire

Analyse OLAP

- Exemple de treillis de cuboïdes



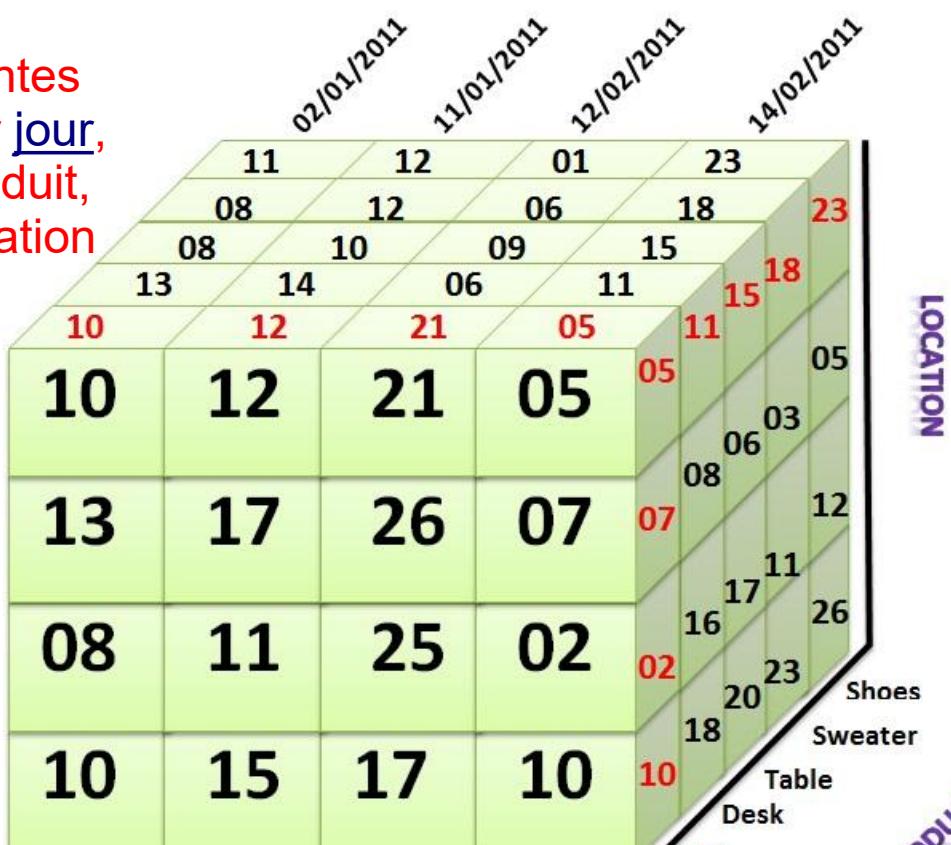
- Les opérateurs OLAP
 - Notion d'opérateur OLAP
 - Opérateur qui permet d'effectuer l'analyse OLAP
 - Joue le même rôle qu'un opérateur de l'algèbre relationnelle mais appliqué à l'analyse
 - Permet de manipuler la structure (schéma) ou les données d'un cube

- Les opérateurs OLAP
 - Famille d'opérateurs
 - Opérateurs liés à la structure : rotate, switch, nest (unnest), push.
 - Opérateurs liés aux données : roll-up, drill-down, slice, dice.
 - Opérateurs ensemblistes (similaires à ceux de l'algèbre relationnelle).

- Les opérateurs OLAP
 - Opérateurs liés aux données
 - Forage vers le haut (Roll-Up) : passer d'un niveau de détail à un niveau moins détaillé.
 - Forage vers le bas (Drill down) : passer d'un niveau de détail à un niveau plus détaillé
 - Projection et sélection (slice and dice).

- Les opérateurs OLAP
 - Opérateurs liés aux données
 - Forage vers le haut (Roll-Up) : Deux types de forage :
 - Suivant les niveaux d'une hiérarchies (jusqu'au niveau ALL)
 - Sans hiérarchie : retirer la dimension de l'analyse en groupant les données

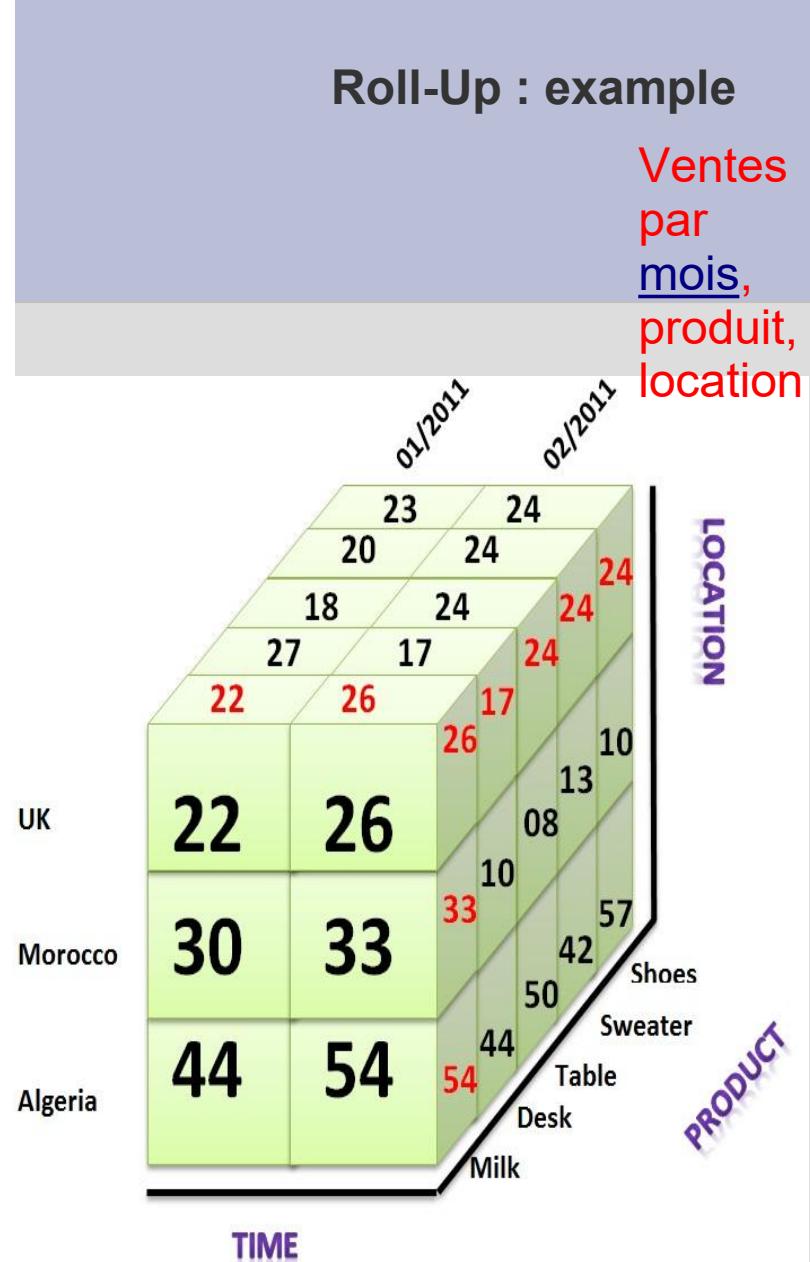
Ventes
par jour,
produit,
location



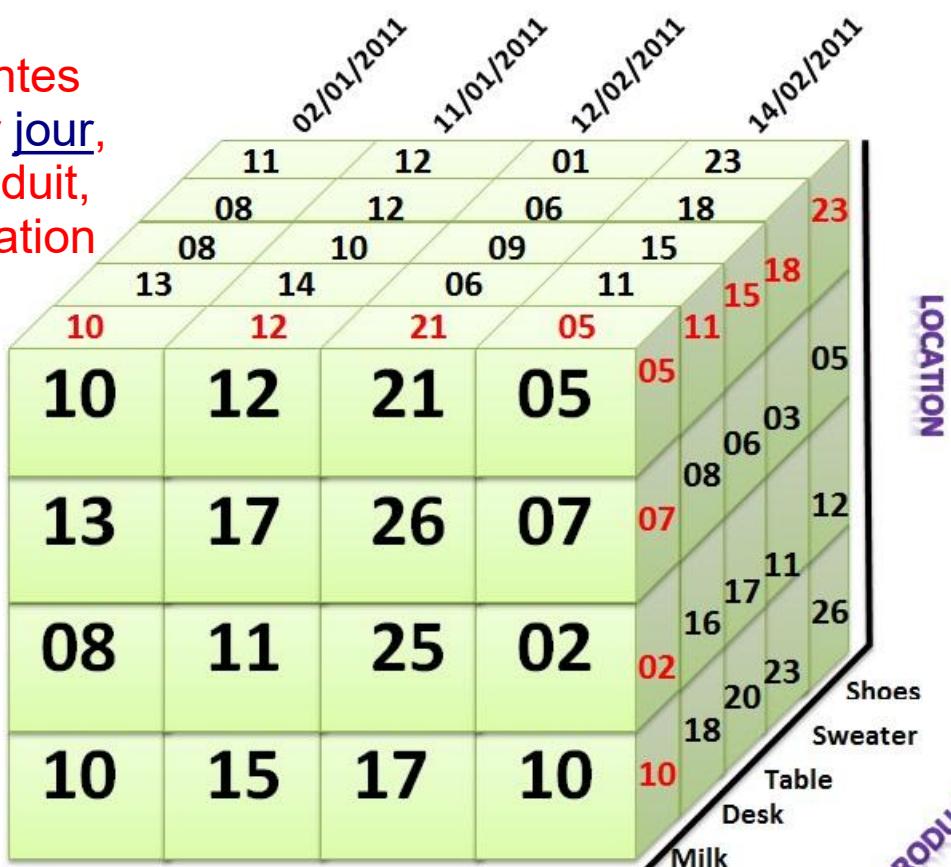
Roll-up selon les
dimensions location
et time

Roll-Up : example

Ventes
par mois,
produit,
location

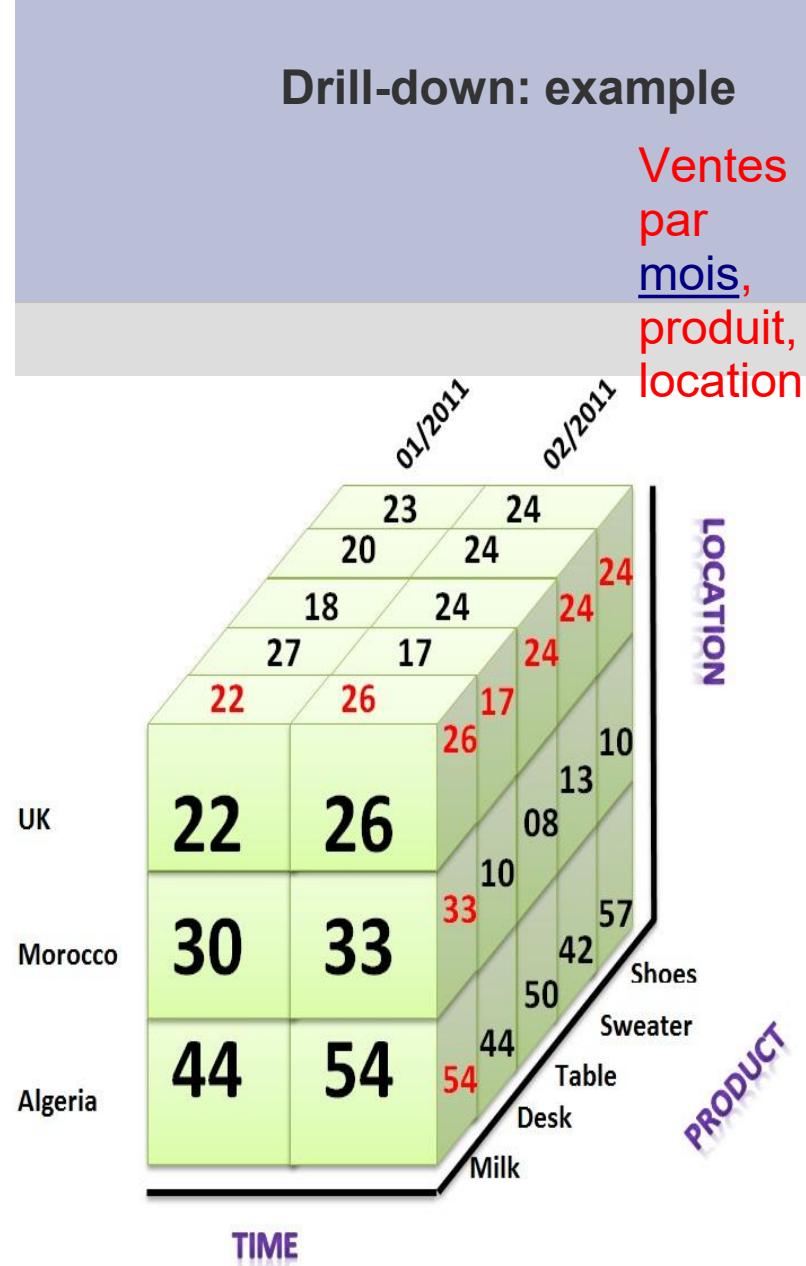


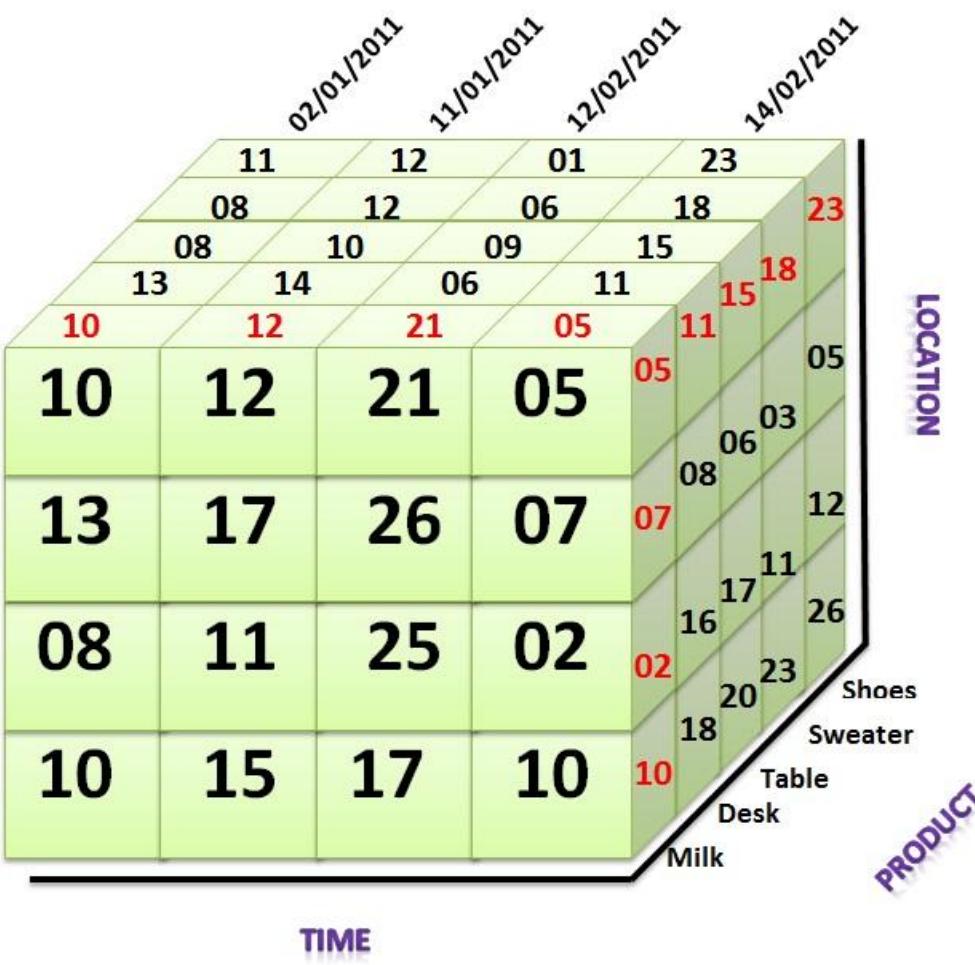
Ventes
par jour,
produit,
location



Drill-down: example

Ventes
par mois,
produit,
location

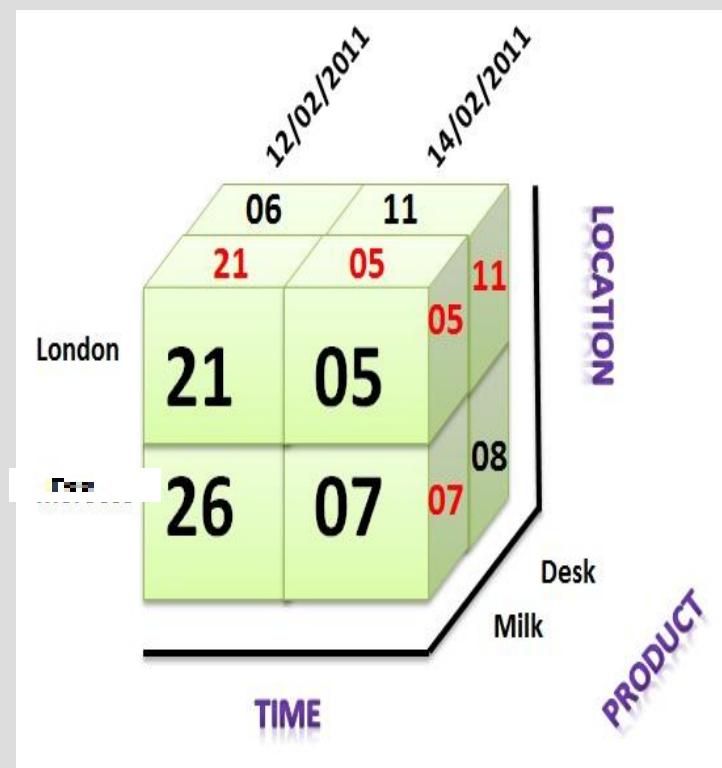




Ventes de toutes les villes, tous les produits, toutes les dates

Slice and dice: example

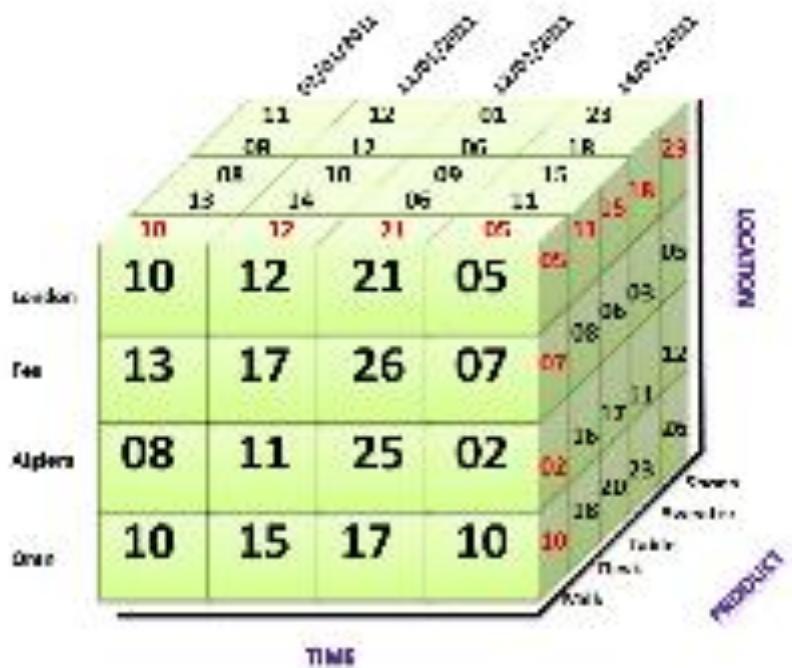
Ventes des bureaux et lait en mois 02/2011 à Londres et Fès



- Les opérateurs OLAP
 - Opérateurs liés à la structure

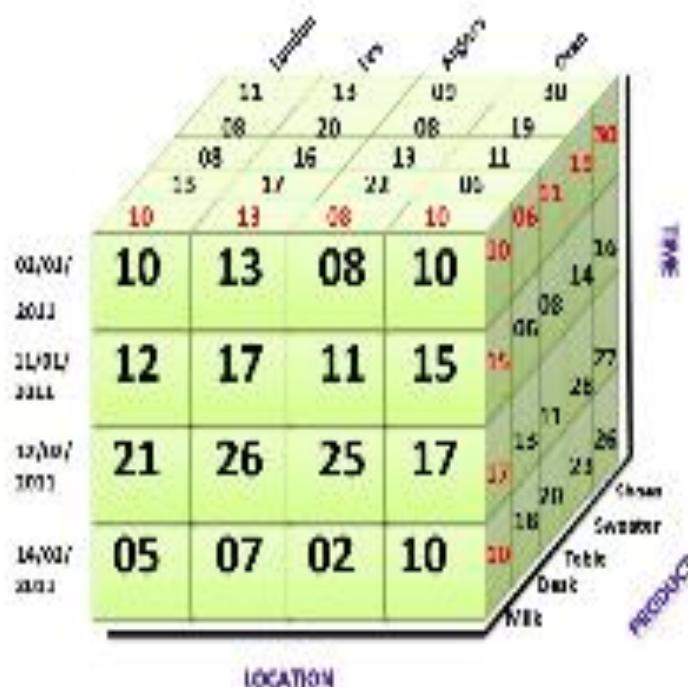
1. Rotate (Pivot) : effectuer à un cube une rotation autour d'un de ses trois axes passant par le centre de deux faces opposées, de manière à présenter un ensemble de faces différent. Une sorte de sélection de faces et non des membres.

Analyse OLAP



Rotation autour
de produits

• Exemple de Rotation

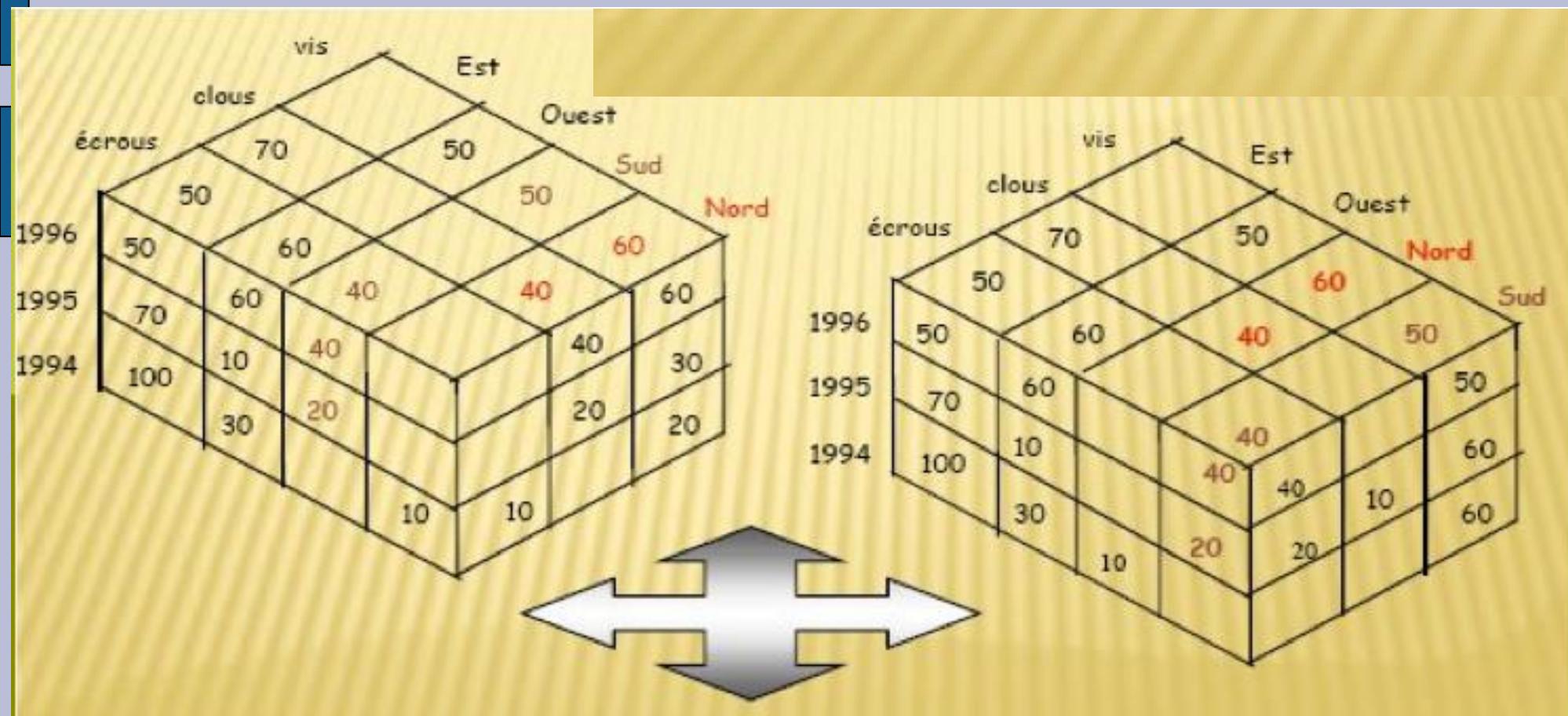


- Les opérateurs OLAP
 - Opérateurs liés à la structure

2. Switch (Permut) : inter-changer la position des membres d'une dimension.

Analyse OLAP

• Exemple de Switch (Permutation)

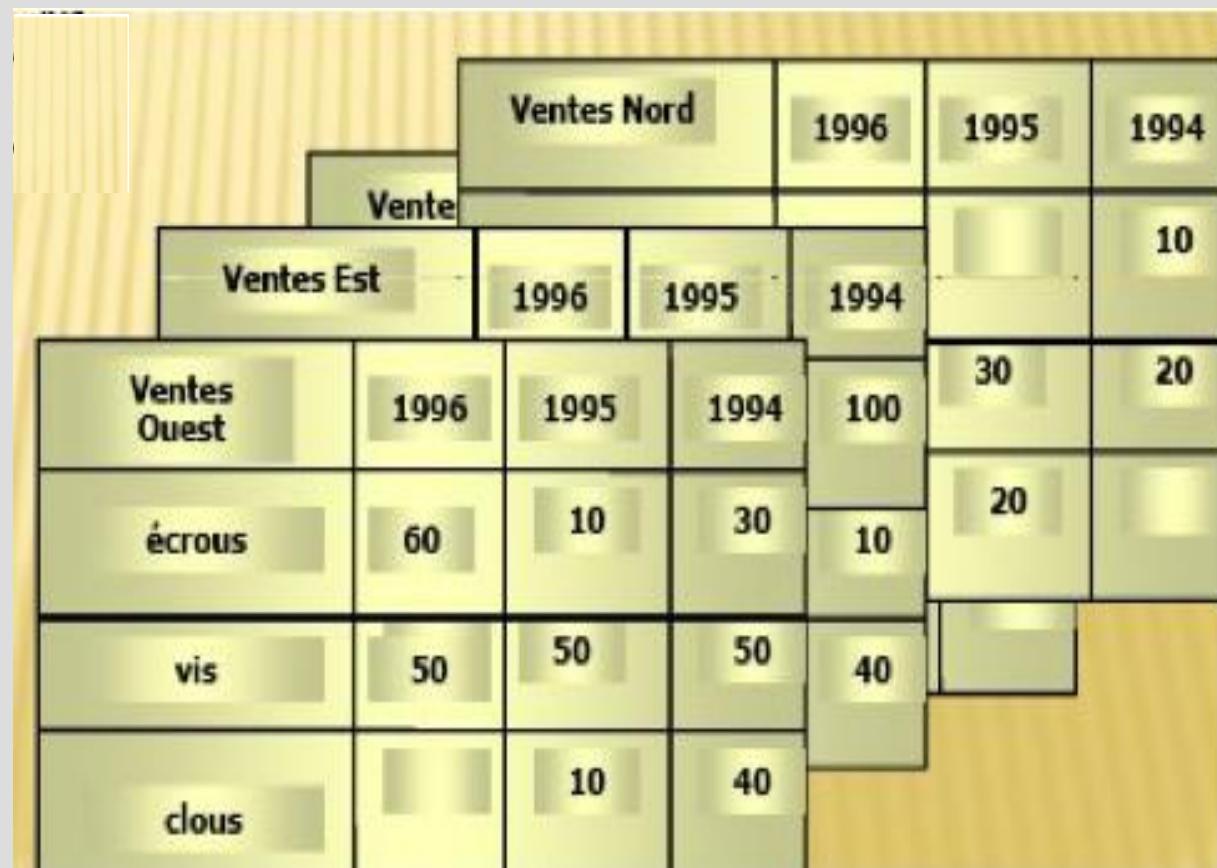
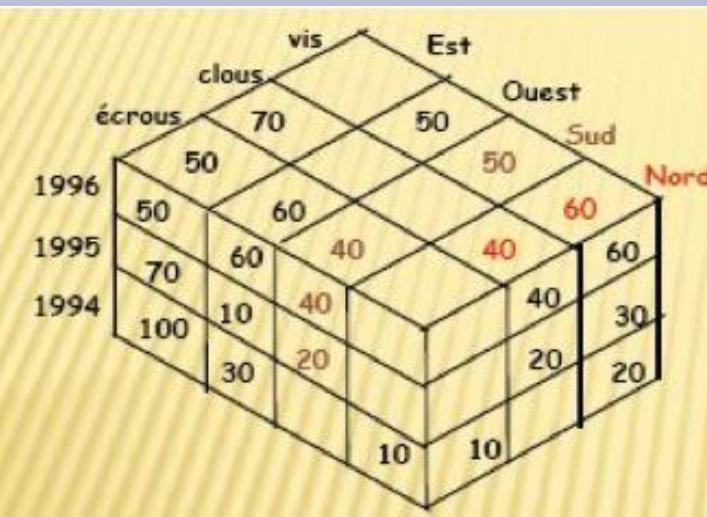


- Les opérateurs OLAP
 - Opérateurs liés à la structure.

3. Split (division) : présenter les tranches du cube comme des tables.

Analyse OLAP

• Exemple de Split

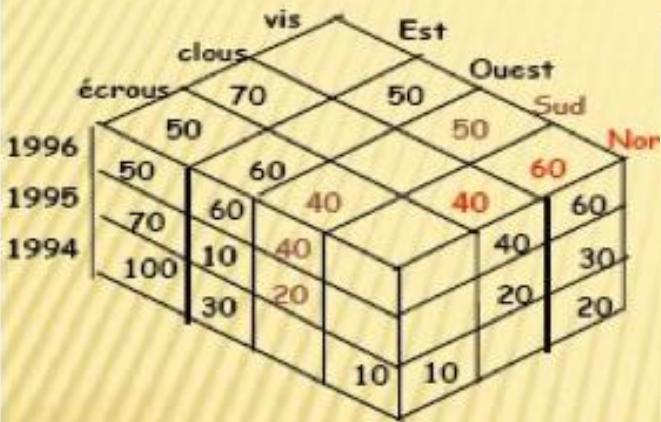


- Les opérateurs OLAP
 - Opérateurs liés à la structure.

4. Nest (emboîtement) Imbriquer des membres à partir du cube.

Analyse OLAP

• Exemple de Nest



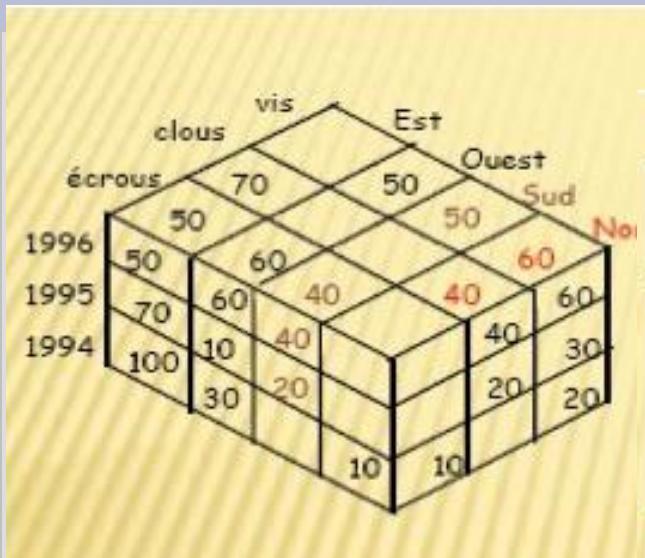
Ventes		1996	1995	1994
é c r o u s	Est	50	70	100
	Ouest	60	10	30
	Nord			10
	Sud	40	20	
v i s	Est		10	10
	Ouest	50	50	50
	Nord	60	30	20
	Sud	50	60	60
c l o u s	Est	70	50	40
	Ouest		10	40
	Nord	40	20	
	Sud		10	

- Les opérateurs OLAP
 - Opérateurs liés à la structure.

5. Push (Enfoncement) Combiner les membres d'une dimension aux mesures du cube

Analyse OLAP

• Exemple de Push



Pushing des années

Ventes	Est	Ouest	Nord	Sud
écrous	1996 50 1995 70 1994 100	1996 60 1995 10 1994 30	1996 10 1994 10	1996 40 1995 20
vis	1995 10 1994 10	1996 50 1995 50 1994 50	1996 60 1995 30 1994 20	1996 50 1995 60 1994 60
clous	1996 70 1995 50 1994 40	1995 10 1994 40	1996 40 1995 20	1995 10