

# Entrepôts de données

**D. Boukraâ – 2020/2021. Université de Jijel**

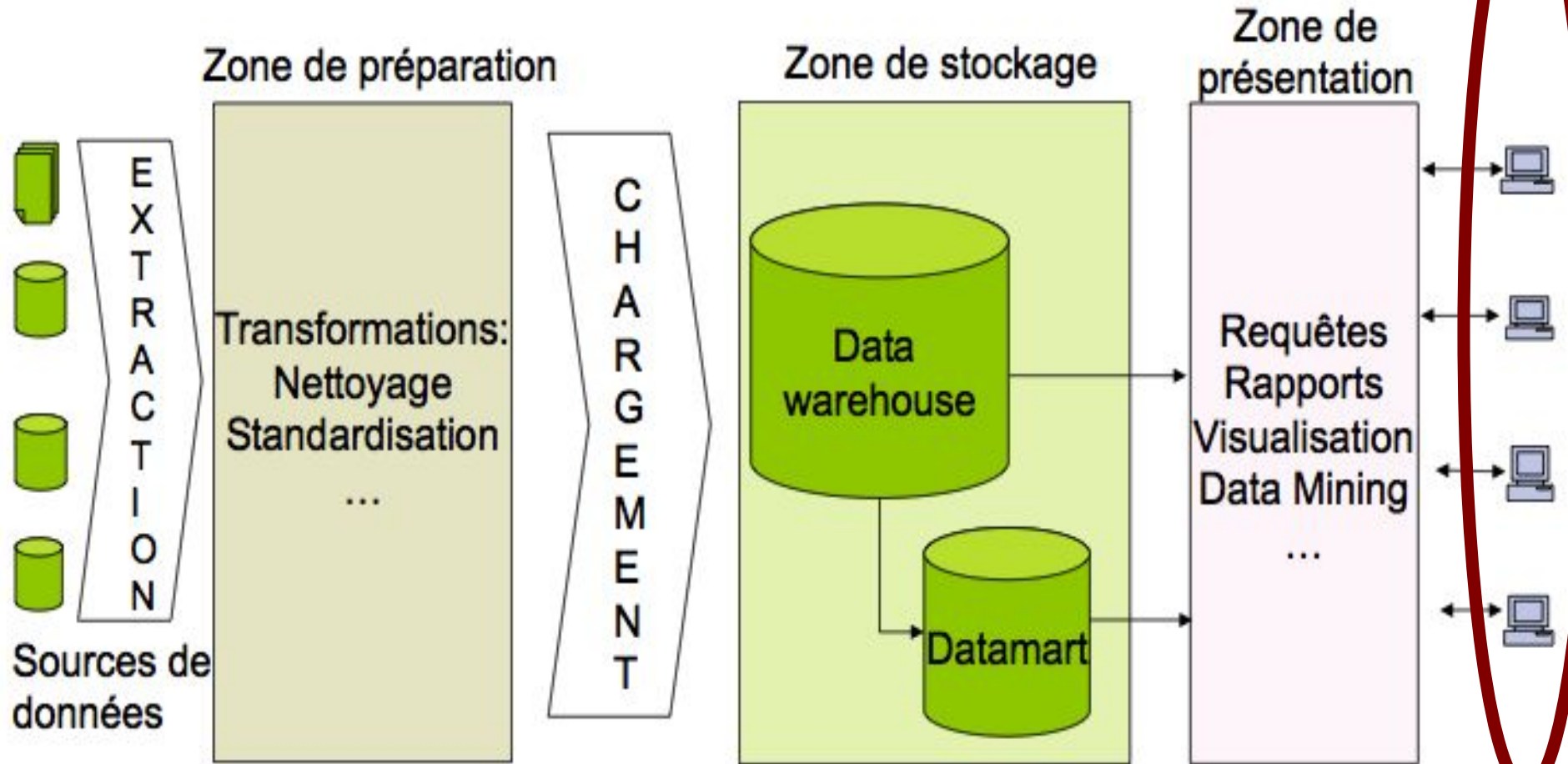
# Chapitre 4 : Analyse OLAP (traitement analytique en ligne)

## Analyse OLAP

- **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 :



## Analyse OLAP

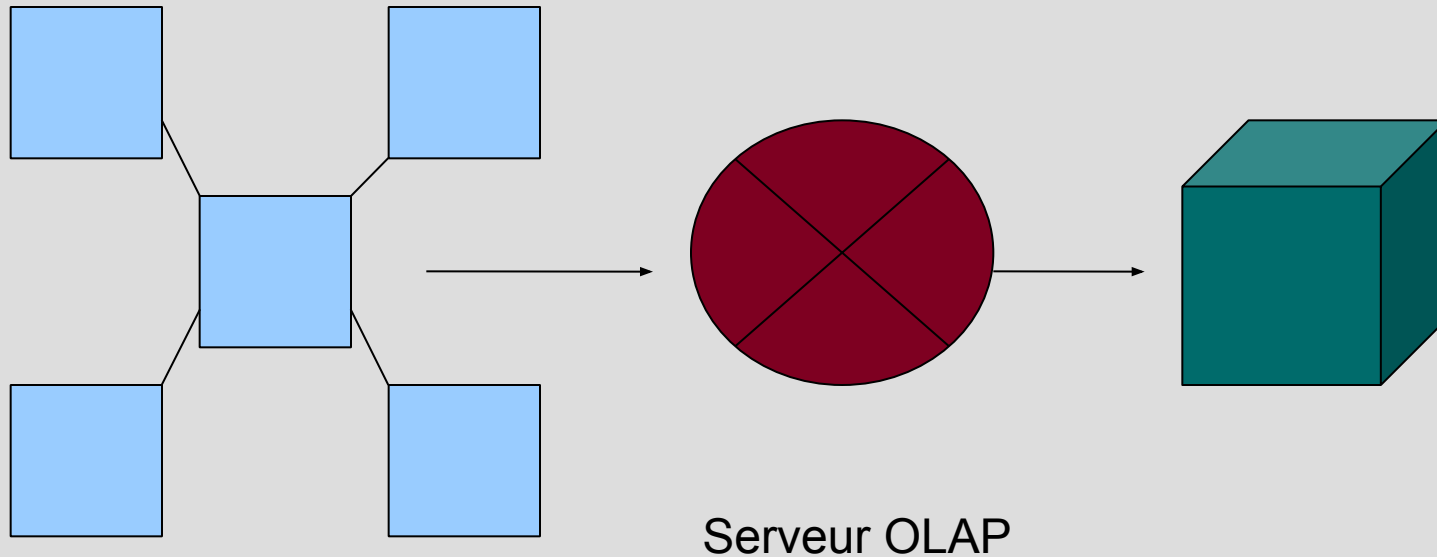
- OLAP
  - Terme proposé par Codd (1993)
  - Définit 12 règles pour l'analyse
  - Pas de définition arrêtée et standard
  - Définition reconnue : **Analyse Rapide d'Information Multidimensionnelle Partagée** (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information).

## 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

Vue multidimensionnelle  
des données

## Analyse OLAP

- 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 displays a Microsoft Excel window titled "Microsoft Excel - Book1". The main area shows a PivotTable with the following structure:

		Drop Page Fields Here								
		Store Country	Store State	Store City						
		USA					USA Total *	Grand Total *		
		CA					CA Total *			
Year	Quarter	Data	Beverly Hills	Los Angeles	San Diego	San Francisco				
2006	Q1	Customer Count	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	75	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	6077.8206	8350.9148	8585.5706	706.9094	23721.2244	84367.0206	84367.0206	
	Q4	Custo		497	423	91	1332	3261	3261	
		Profit		9156.019	8344.0688	711.1198	27107.342	91665.7211	91665.7211	
2006 Customer Count *			1147	962	296	2716	5581	5581	5581	
2006 Profit *			32773.744	32717.6072	2662.2641	95637.4149	339610.8964	339610.8964	339610.8964	

Overlaid on the table is the "PivotTable Field List" task pane, which shows a tree view of available fields:

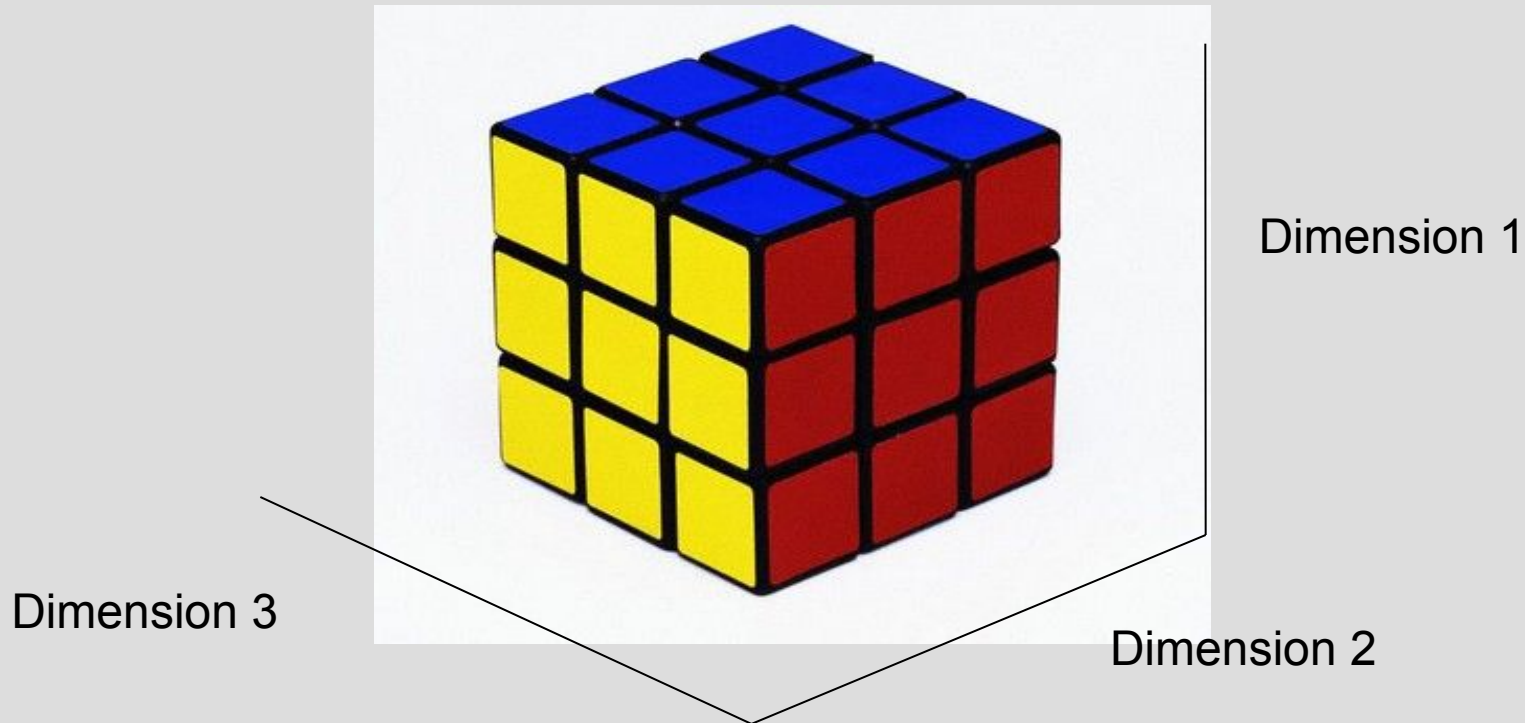
- Product
- Promotion Media
- Promotions
- Store Size in SQFT
- Store Type
- Store
  - Store Country
  - Store State
  - Store City
  - Store Name
- Time

At the bottom of the task pane, there are "Add To" and "Row Area" options.

Another task pane titled "PivotTable" is visible in the bottom right corner of the Excel window.

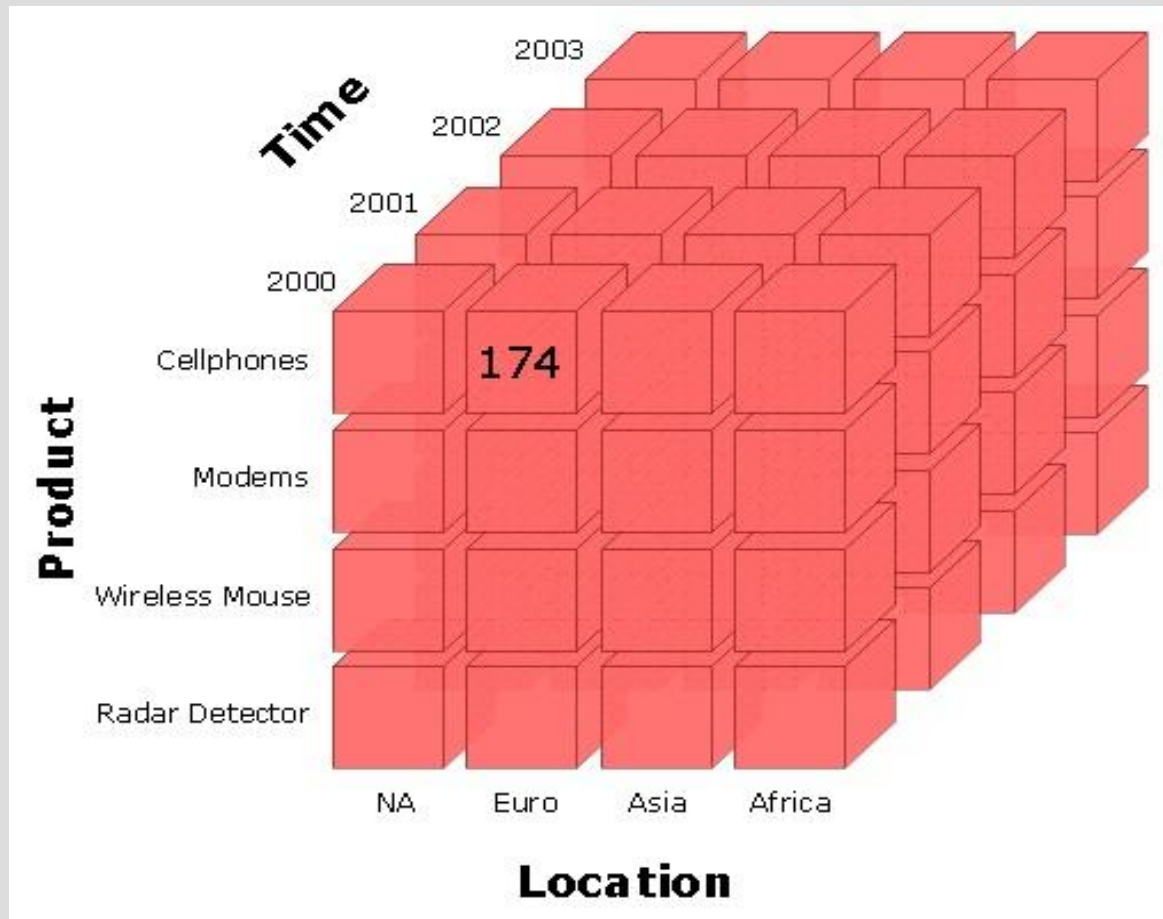
## Analyse OLAP

- 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

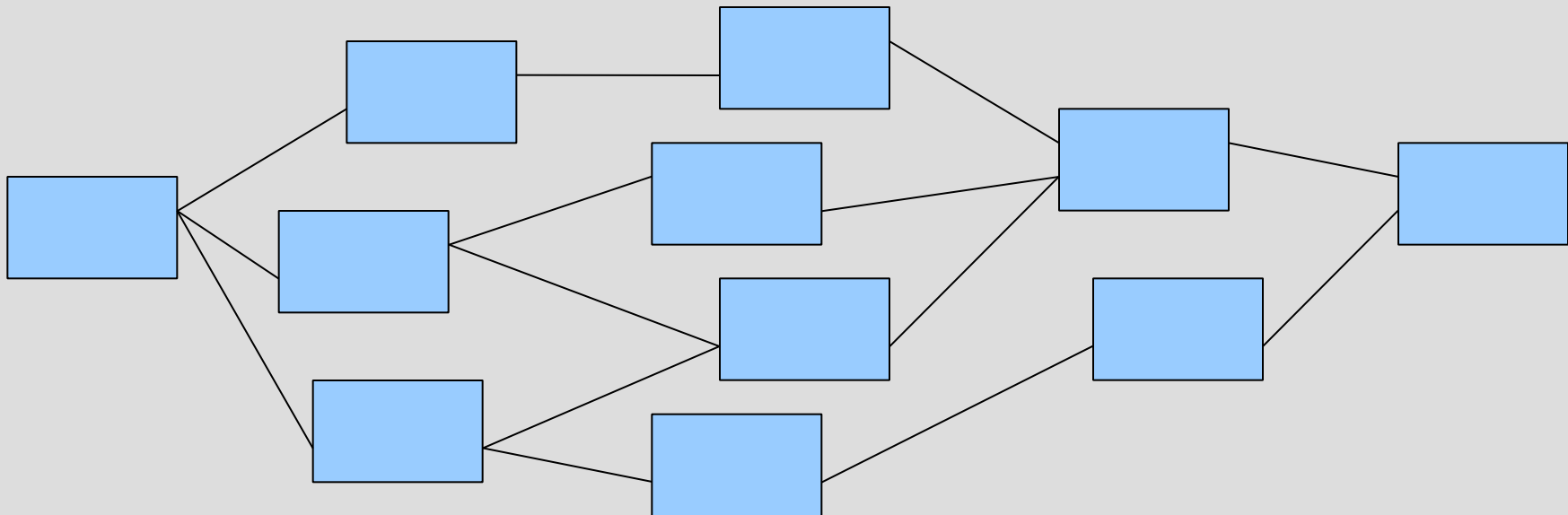


## Analyse OLAP

- 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

## Analyse OLAP

- 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)

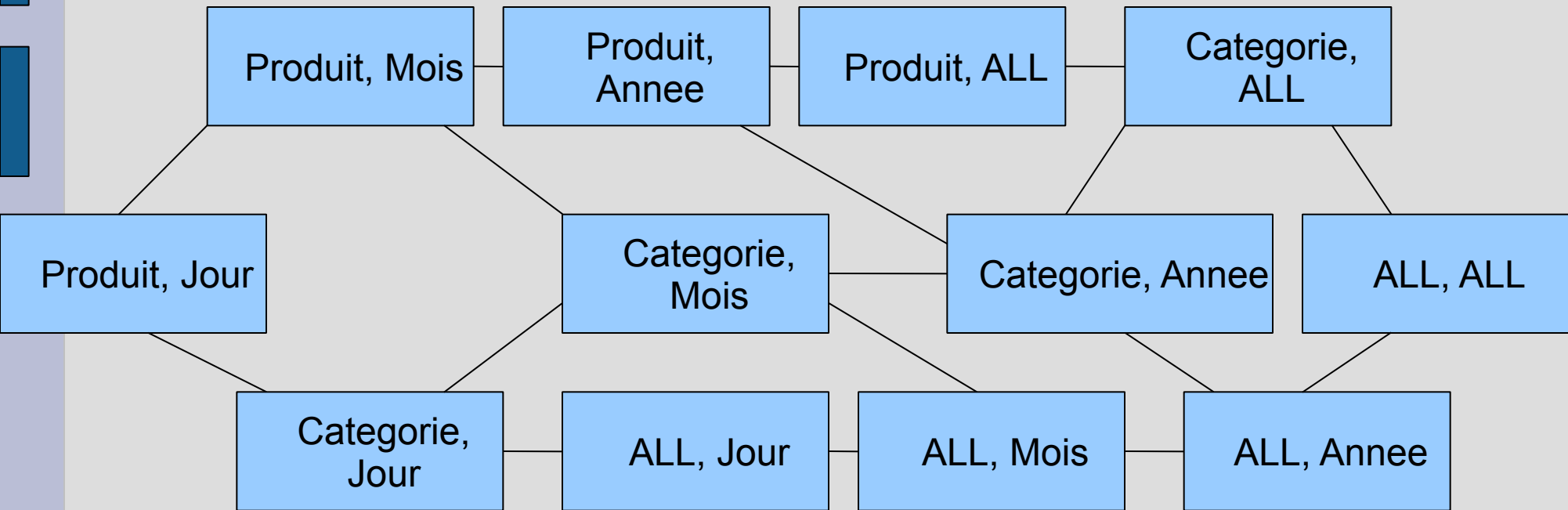


## Analyse OLAP

- Exemple de treillis de cuboïdes
  - Dim 1 : produit, catégorie, ALL
  - Dim 2 : jour, mois, annee, ALL
  - Mesure : chiffre d'affaire

## Analyse OLAP

- Exemple de treillis de cuboïdes



## Analyse OLAP

- 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).

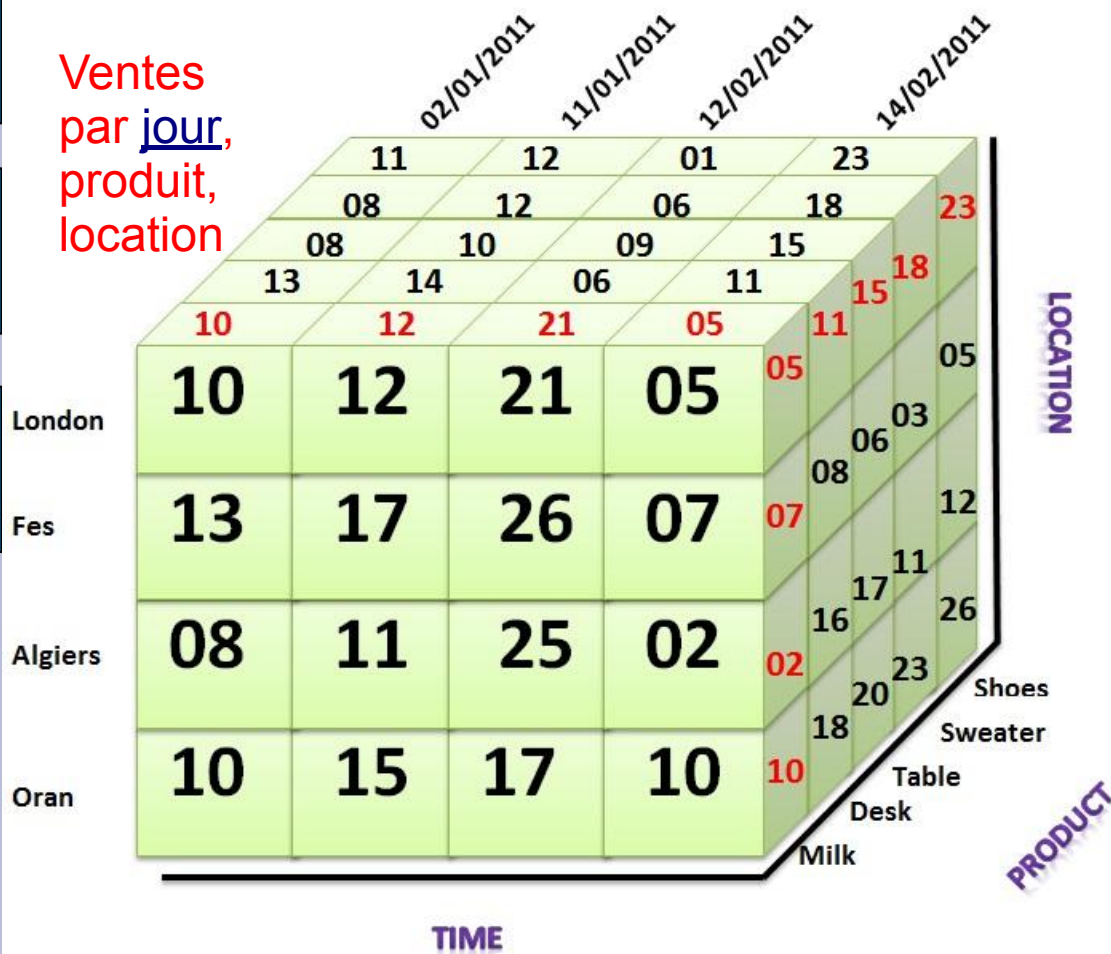
## Analyse OLAP

- 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).

## Analyse OLAP

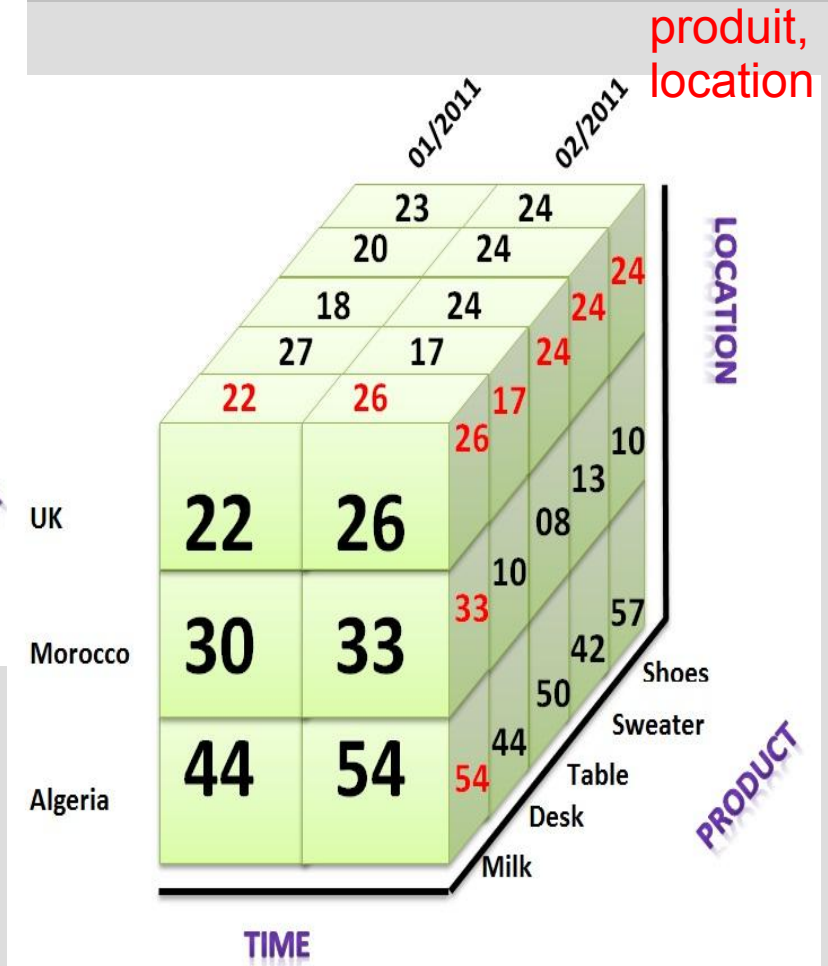
- Les opérateurs OLAP
  - Opérateurs liés aux données
    - Forage vers le haut (Roll-Up) : Deux types de forage :
      - Suivant les niveaux d'une hiérarchies (jusqu'au niveau ALL)
      - Sans hiérarchie : retirer la dimension de l'analyse en groupant les données

Ventes  
par jour,  
produit,  
location



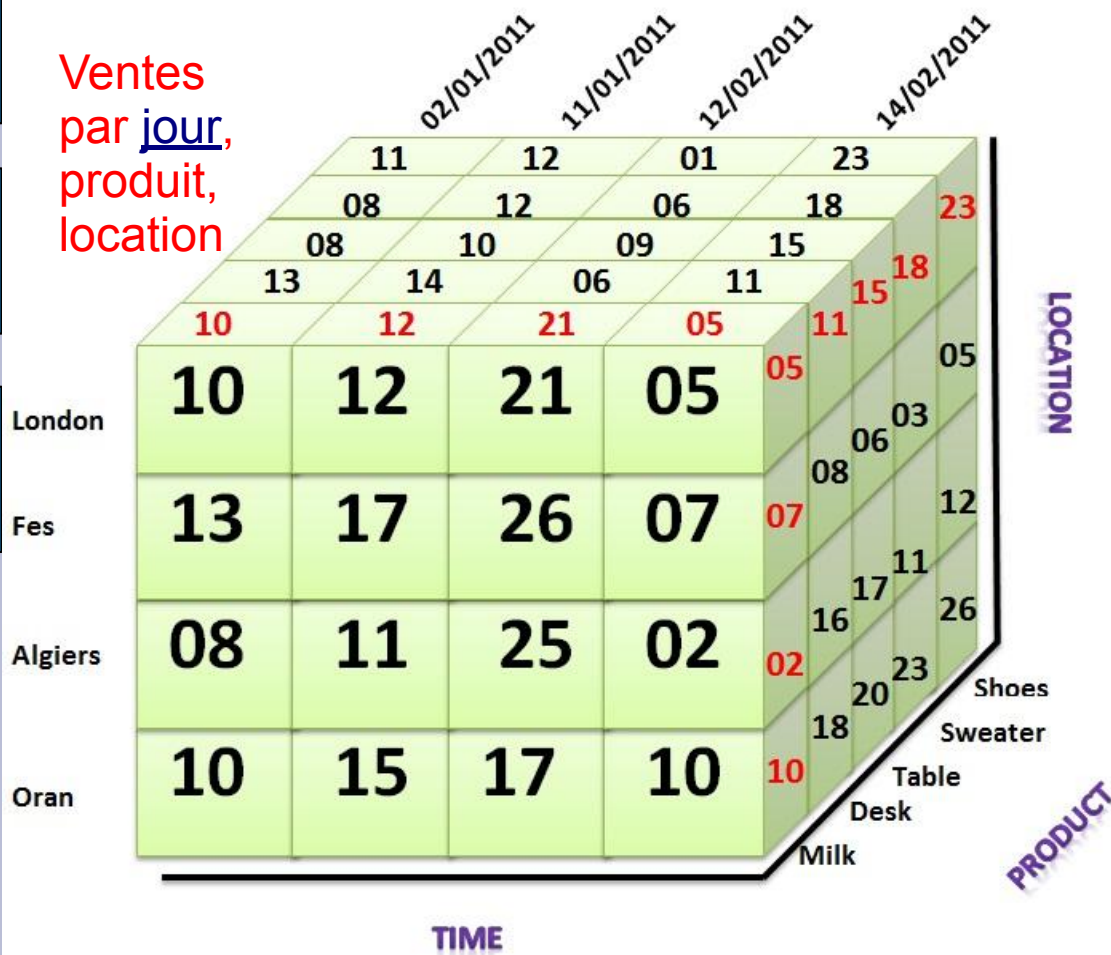
Roll-Up : exemple

Ventes  
par mois,  
produit,  
location



Roll-up selon les  
dimensions location  
et time

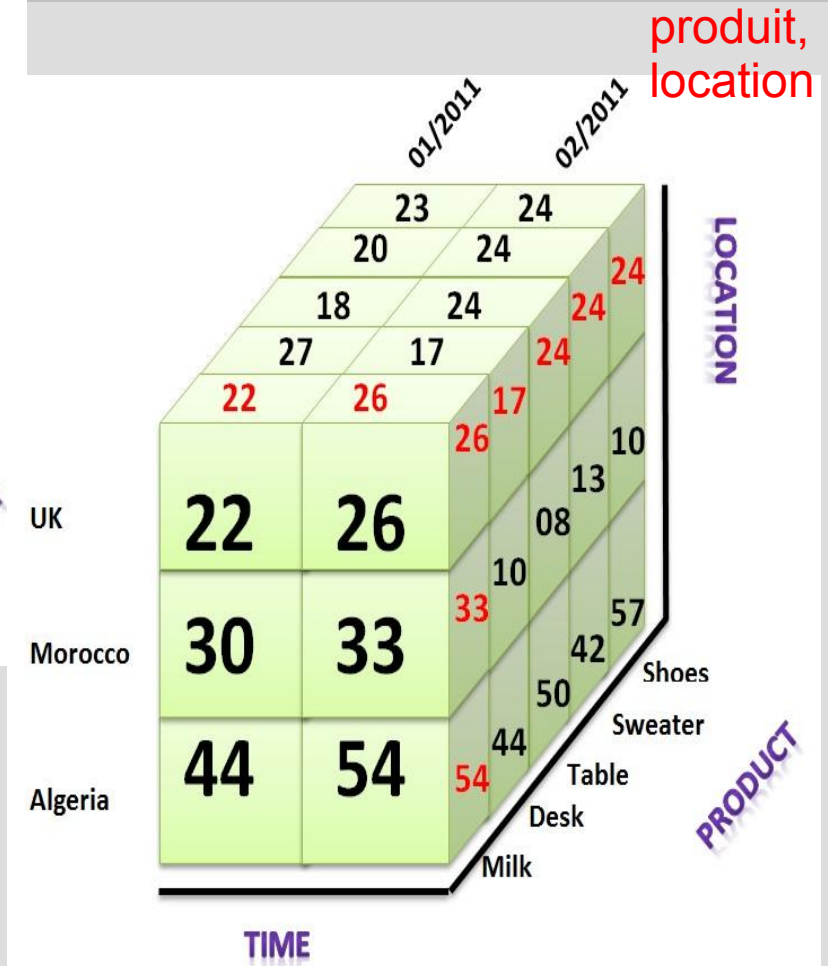
Ventes  
par jour,  
produit,  
location



Drill-down selon les  
dimensions location  
et time

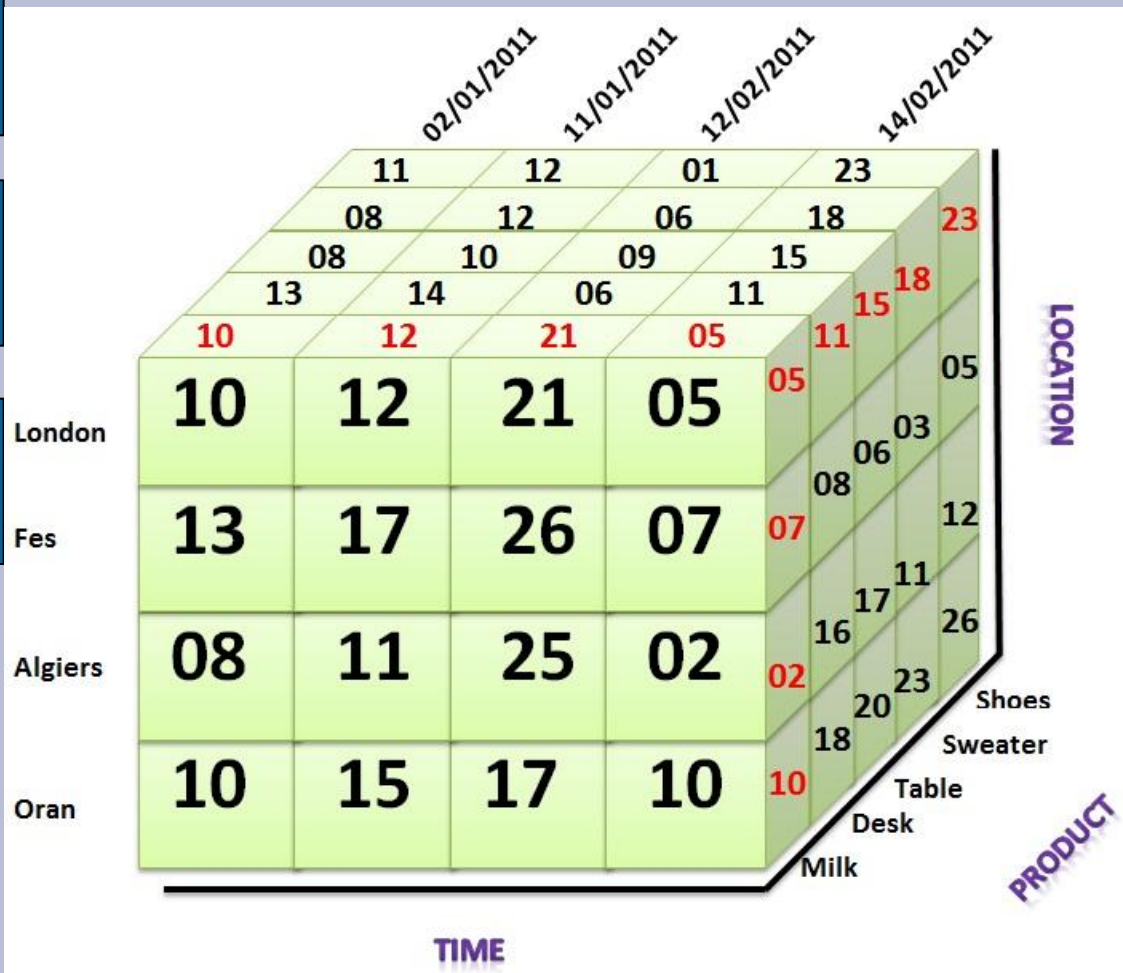
Drill-down: example

Ventes  
par mois,  
produit,  
location

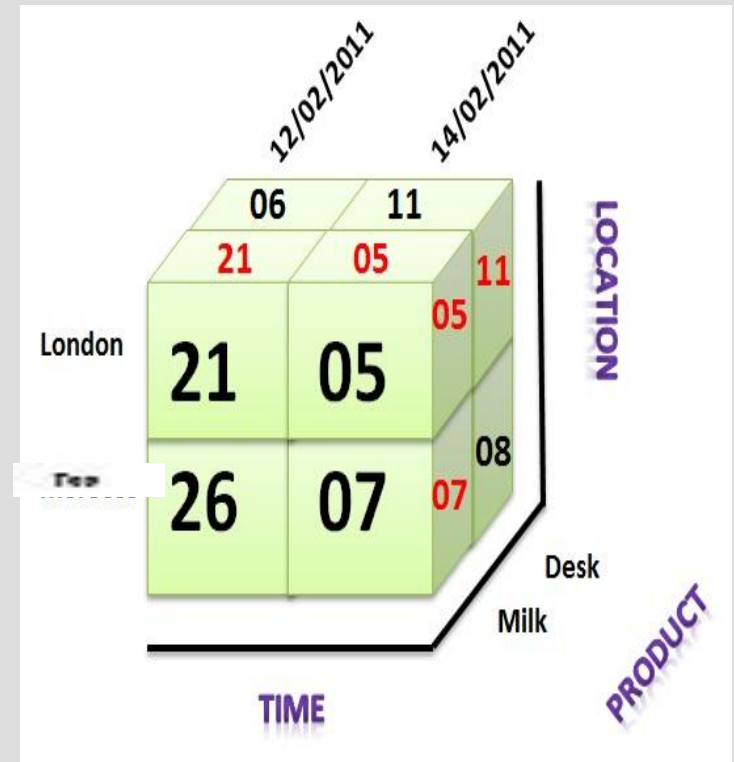


## Slice and dice: example

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



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

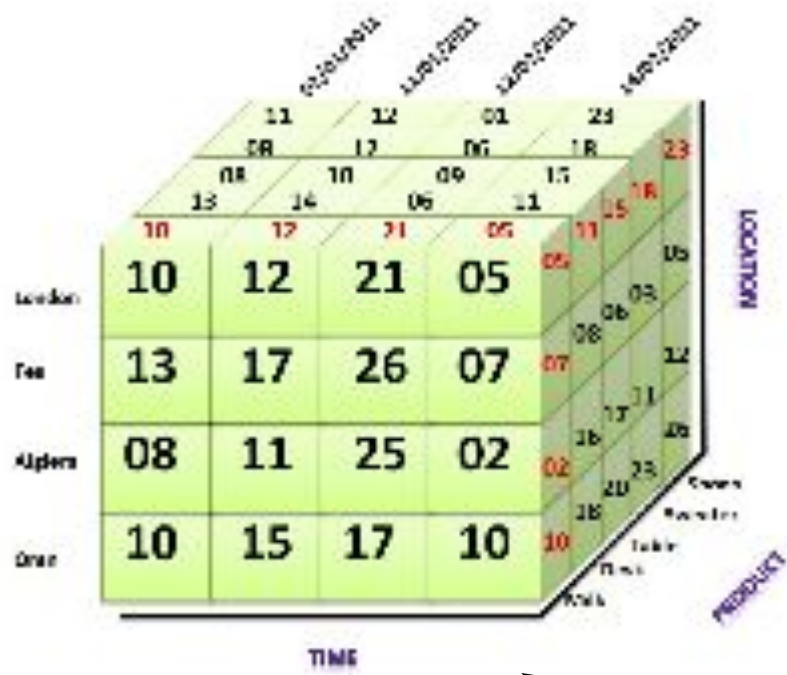


## Analyse OLAP

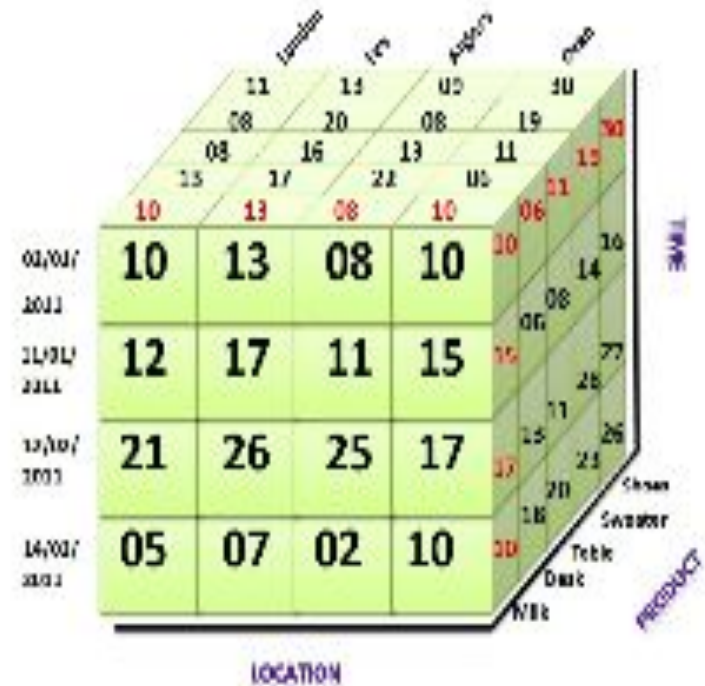
- Les opérateurs OLAP
  - Opérateurs liés à la structure
    1. Rotate (Pivot) : effectuer à un cube une rotation autour d'un de ses trois axes passant par le centre de deux faces opposées, de manière à présenter un ensemble de faces différent. Une sorte de sélection de faces et non des membres.

# Analyse OLAP

- Exemple de Rotation



Rotation autour de produits



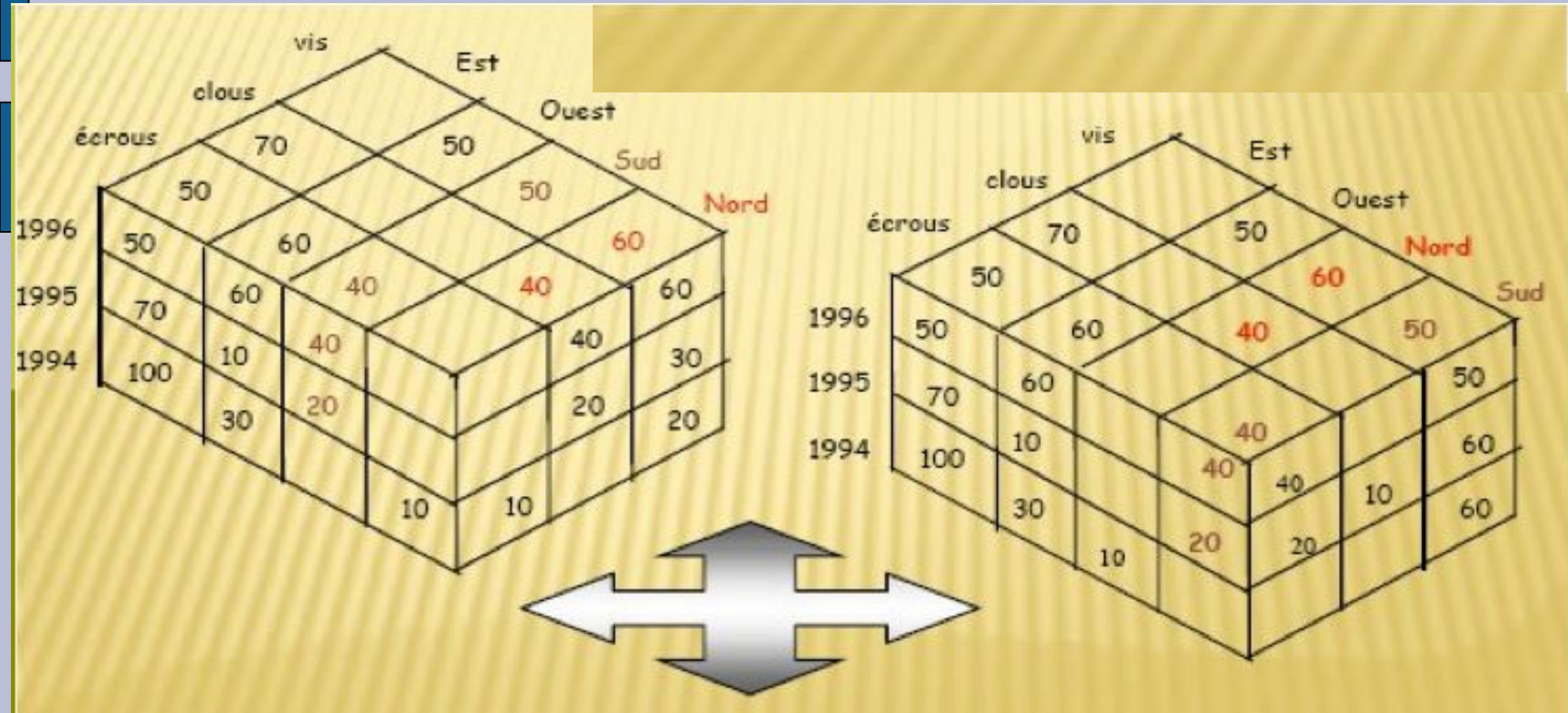


- Les opérateurs OLAP
  - Opérateurs liés à la structure

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

# Analyse OLAP

- Exemple de Switch (Permutation)



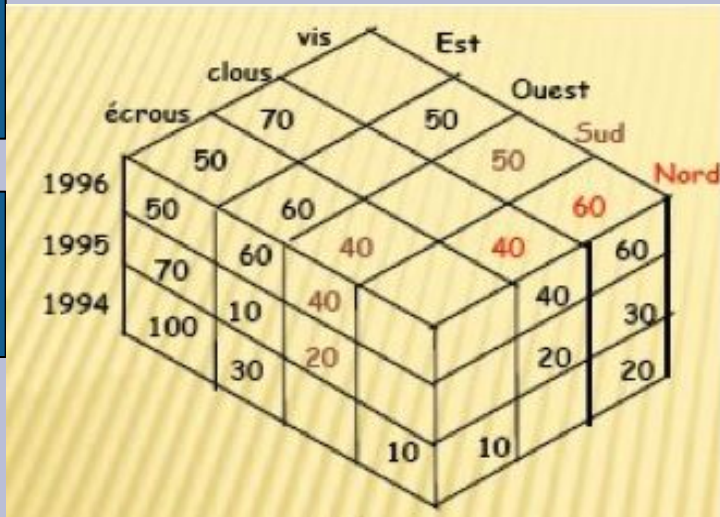
## Analyse OLAP

- Les opérateurs OLAP
  - Opérateurs liés à la structure.

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

# Analyse OLAP

- Exemple de Split



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

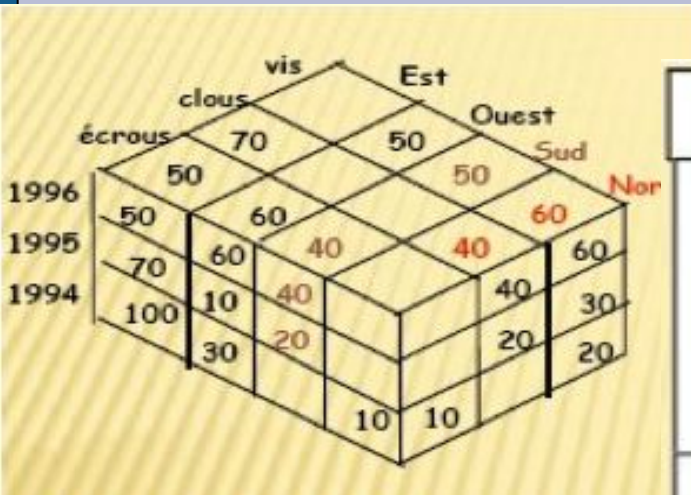
## Analyse OLAP

- Les opérateurs OLAP
  - Opérateurs liés à la structure.

4. Nest (emboitement) 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	

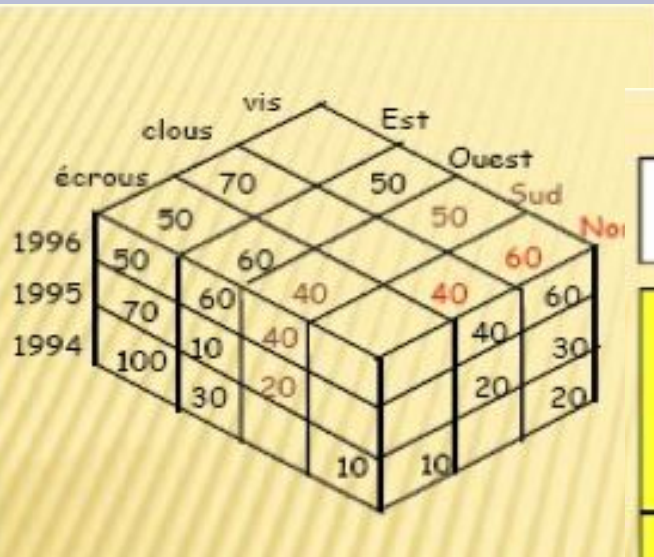
## Analyse OLAP

- 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	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