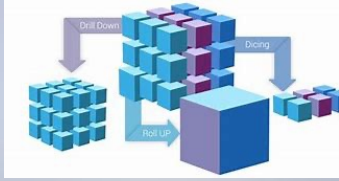
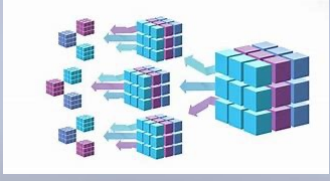
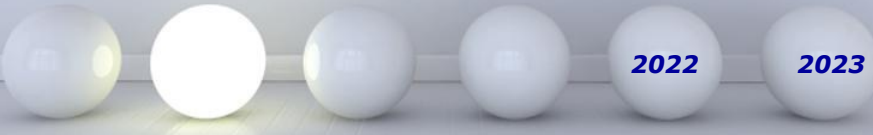


université  
 Lum re  
 Lyon 2

INSTITUT  
 de la  
 communication

# Entrepôts de Données Avancés

## Analyse en ligne

Omar Boussaïd

1

T N 

## L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

### Approche Transactionnelle vs Approche Analytique

➤ **OLTP (On-Line Transactional Processing)**

- Les applications conçues pour des opérations quotidiennes (*transactions dans les BD*).
- Ces transactions nécessitent des données d taill es et actualis es et évolutives.
- Les utilisateurs sont nombreux (opérationnels, administrateurs)
- Les BD vont de quelques milliers de Mo à des Go.

➤ **OLAP (On-Line Analytical Processing)**

- Les données sont orient es sujet, historis es, r sum es, consolid es.
- Les ED contiennent des données sur une longue période de temps (statiques).
- Les utilisateurs sont des spécialistes.
- Les ED vont de centaines de Go à des To (Téra octets).

O. Boussaïd  
2022-2023

2

T(N°)

## Approches d'analyse en informatique décisionnelle

Le décisionnel se fonde sur les technologies de communication et de diffusion de l'information.

Les outils spécialisés vont de :

**EIS/SIAD** (*clicé en 2D : dysfonctionnements*),  
 outils **OLAP** (*analyse en ligne : naviguer, explorer...*)  
 outils de **Data Mining** *extraire des connaissances : expliquer, prédire*

Indicateurs de plus en plus puissants pour piloter les activités d'une entreprise :

**Color-Coding, SI cartographiques, KPI...**  
 Communiquer en temps réel (réseau : Internet, Workflows).

Le décisionnel aide dans la conception des processus décisionnels ; ne se substitue pas aux décideurs : ***moteur de règles de gestion.***

Le *moteur de règles de gestion* capitalisera : ***l'expertise et le métier de l'entreprise.***

**O. Boussaïd**  
 2022-2023

3

T(N°)

## Les différentes techniques de restitution

Tous les outils pouvant synthétiser, **explorer, confirmer, expliquer, prédire** les données sont des outils d'analyse et de restitution (production d'informations)

➤ La représentation cartographique ou par **color coding**

➤ **Les requêteurs**

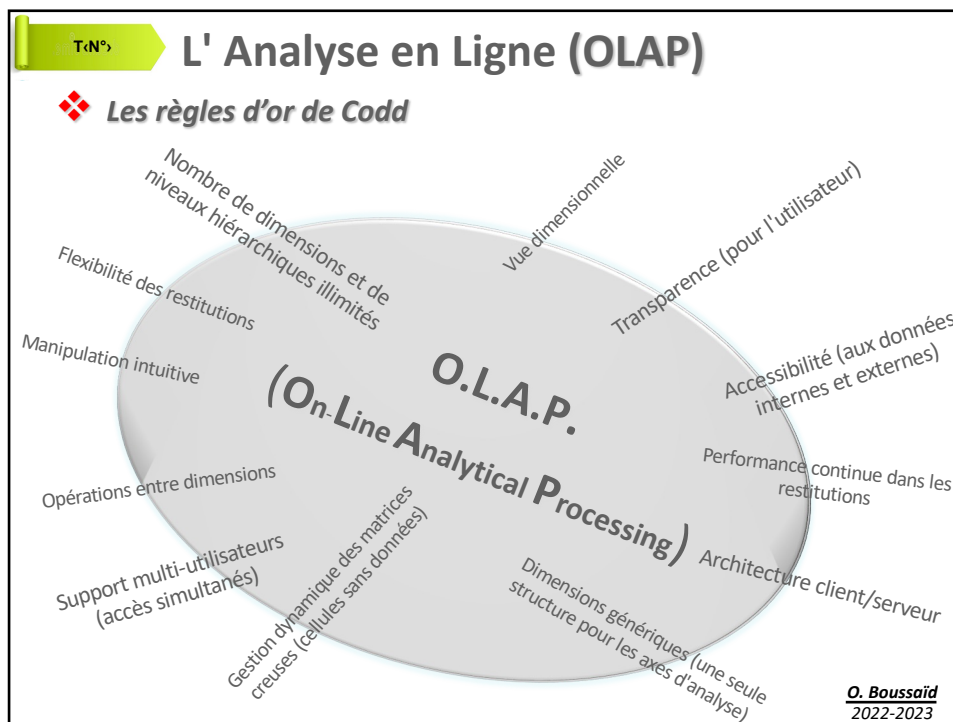
- ✓ Les outils graphiques d'interrogation
- ✓ Les outils utilisant un modèle avec schéma renommé
- ✓ Les outils EIS/SIAD

➤ Les Outils statistiques et la fouille de données (**Data Mining**)

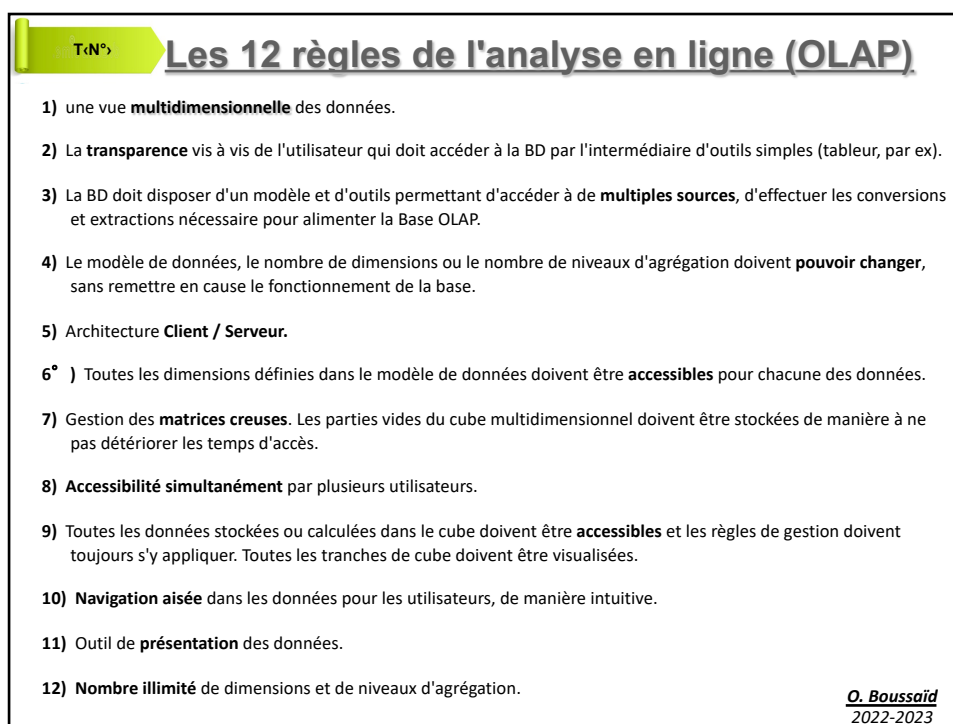
- **analyse exploratoire** (techniques statistiques, visualisation, recherche d'associations, typologies, réseaux de neurones)
- **analyse confirmatoire** (techniques de régressions, segmentations, réseaux de neurones)
- **analyse prédictive** (techniques de régressions, de segmentations, réseaux de neurones).

**O. Boussaïd**  
 2022-2023

4



5



6

T(N°)

## L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

### ❖ Définition

(On-Line Analytical Processing) est défini comme étant :

- « ... le nom donné à l'*analyse dynamique* requise pour *créer, manipuler, animer et synthétiser l'information* par des *modèles d'analyse* de données exécutives, contemplatifs et selon des formules » (Codd et al., 1993).
- En d'autres termes, il s'agit d'applications de *modélisation descriptive* et d'*analyse exploratoire* des données, conçues à des fins de *prise de décision*.
- Un jeu de *données multidimensionnelles* est nommé «*cube*» ou «*hypercube*» : l'organisation des faits selon des axes dimensionnels (*espace d'analyse* muni d'un *contexte d'analyse*).

O. Boussaïd  
2022-2023

7

T(N°)

## L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

### ❖ Définition

Nigel Pendse, auteur de OLAP Report ([www.olapreport.com/fasmi.htm](http://www.olapreport.com/fasmi.htm)) récapitule la définition de l'OLAP en cinq mots :

***F*ast *A*nalysis of *S*hared *M*ultidimensional *I*nformation (**FASMI**)**

traduit en français comme suit :

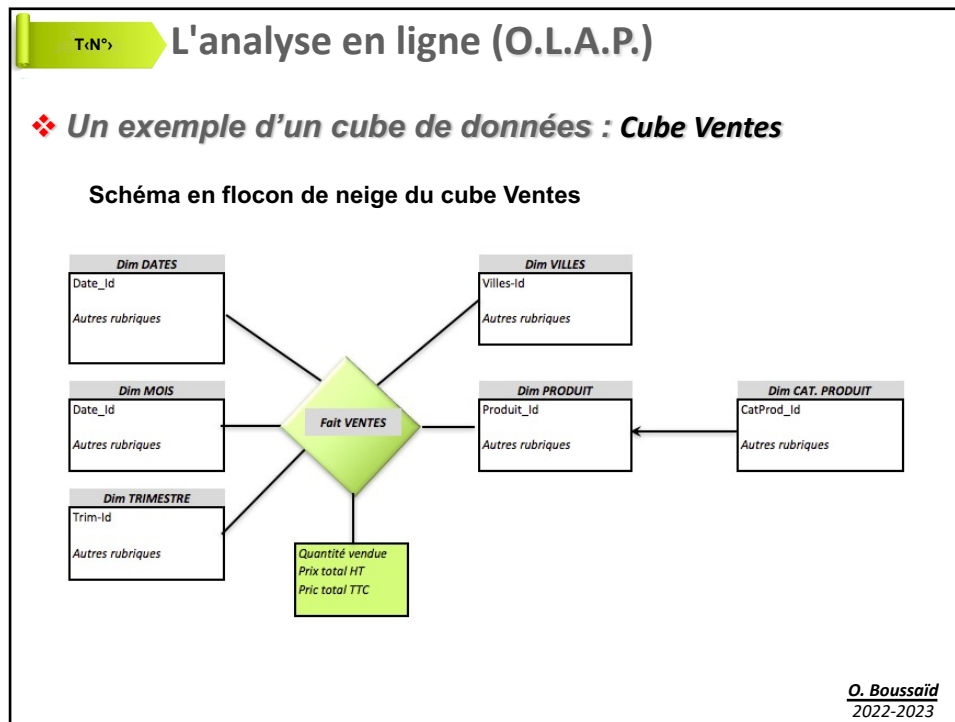
**"Analyse Rapide d'Information Multidimensionnelle Partagée"**

(<http://www.linux-france.org/prj/jargon/F/FASMI.htm>)

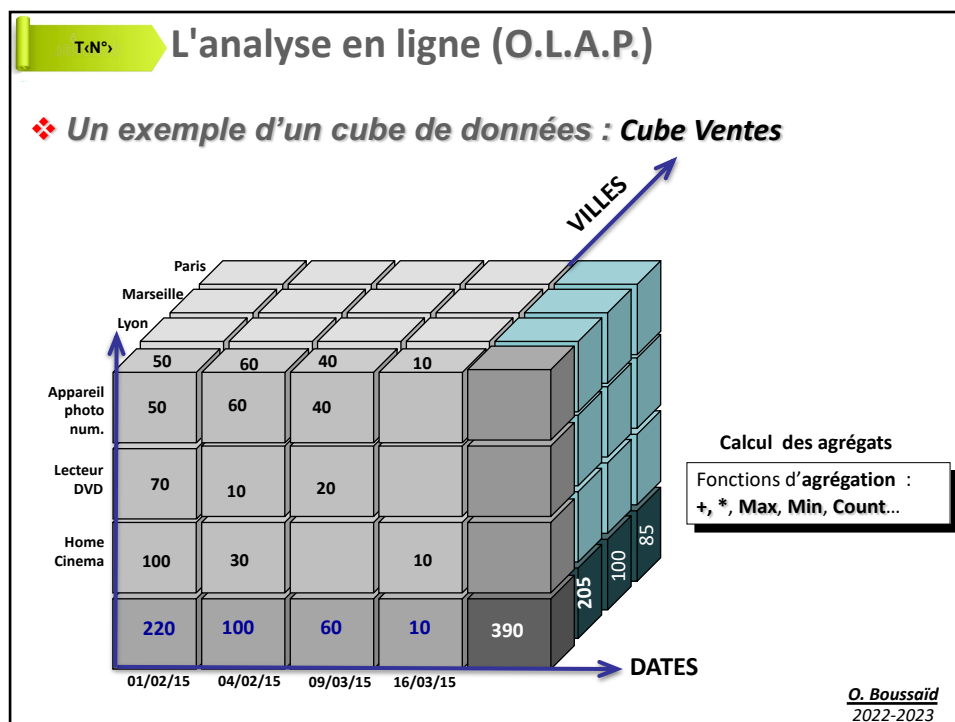
Critères retenus pour simplifier les règles de Codd et faciliter l'évaluation des outils OLAP.

O. Boussaïd  
2022-2023

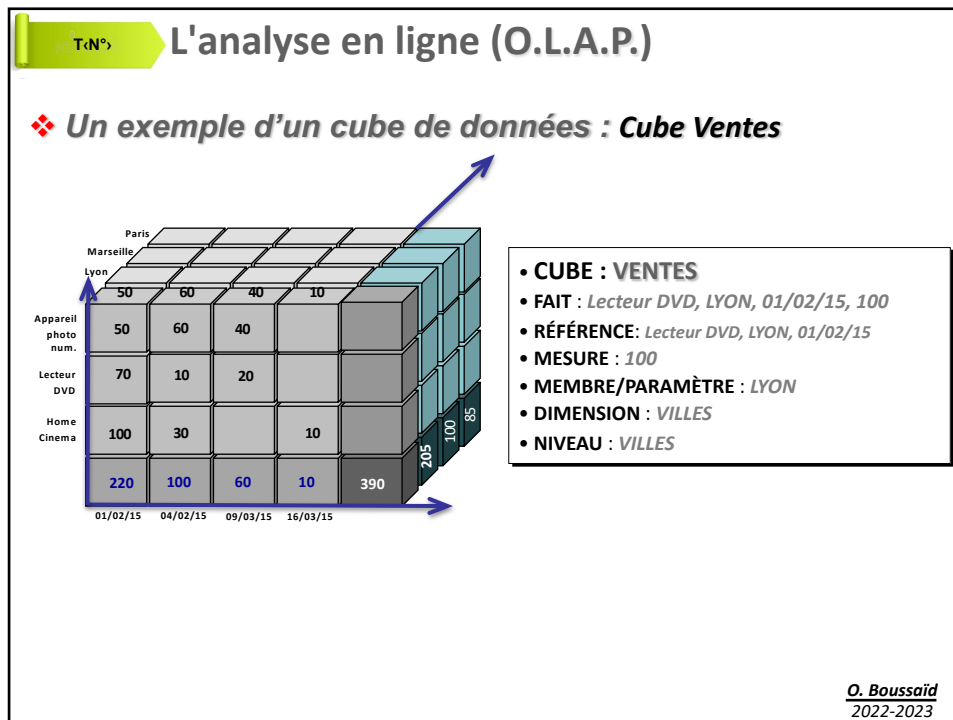
8



9



10



11

T(N°)

L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

❖

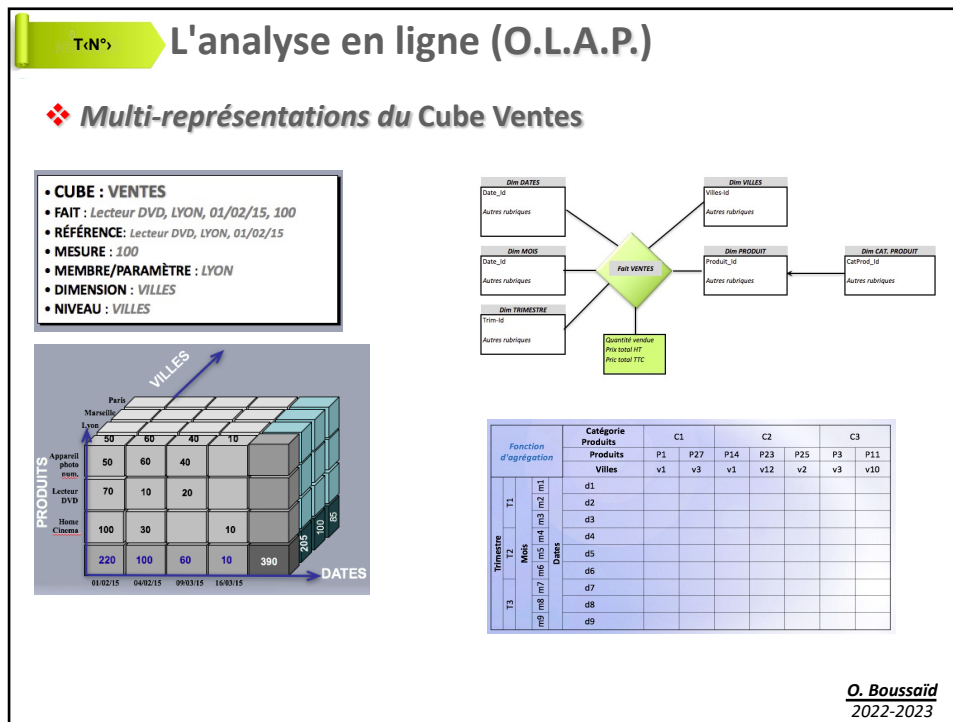
Table dimensionnelle du cube Ventes

Fonction d'agrégation						Catégorie Produits	Cat. 1		Cat. 2			Cat. 3	
						Produits	App. Photo	Lect. DVD	App. Photo	Home cine	Lect. DVD	Home cine	Lect. DVD
						Villes	Lyon	Paris	Lyon	Marseille	Paris	Paris	Marseille
Trimestre	T1	Mois	Dates	m1	d1								
				m2	d2								
				m3	d3								
	m4			d4									
	m5			d5									
	m6			d6									
	m7			d7									
	m8			d8									
	m9			d9									

O. Boussaïd

2022-2023

12



13

T(N°)

L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

❖ Exemple : Cube des ventes

			VILLES		Lyon		Marseille		Paris	
Mesures			CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue
PRODUITS	Home Cinéma	DATES	01/02/2015	20 000,00 €	21	6 000,00 €	4	14 000,00 €	22	
			04/02/2015	6 000,00 €	13	1 600,00 €	7	7 500,00 €	17	
			08/03/2015	1 200,00 €	4	16 000,00 €	7	2 000,00 €	14	
			09/03/2015	5 500,00 €	4	1 200,00 €	4	1 500,00 €	1	
			15/04/2015	800,00 €	3					
			16/04/2015	1 700,00 €	11	1 870,00 €	6	1 600,00 €	3	
			17/04/2015			1 900,00 €	9	600,00 €	1	
			22/04/2015			2 000,00 €	3			
			23/04/2015			650,00 €	2			
			24/04/2015			500,00 €	2			
			01/02/2015	16 000,00 €	30	10 140,00 €	10	9 000,00 €	25	
			04/02/2015	2 600,00 €	5	2 000,00 €	6	13 800,00 €	16	
	08/03/2015	2 000,00 €	7	20 000,00 €	8	5 000,00 €	21			
	09/03/2015	7 500,00 €	5	1 000,00 €	3	1 720,00 €	1			
	15/04/2015	1 200,00 €	4							
	16/04/2015	5 000,00 €	30	1 330,00 €	4	3 000,00 €	6			
	17/04/2015			1 100,00 €	4	400,00 €	1			
	22/04/2015			1 200,00 €	2					
	23/04/2015			850,00 €	3					
	24/04/2015			400,00 €	3					
	Lecteurs DVD	DATES	01/02/2015	15 400,00 €	20	4 000,00 €	6	7 000,00 €	15	
			04/02/2015	2 900,00 €	5	6 000,00 €	14	1 700,00 €	4	
			08/03/2015	4 000,00 €	13	14 000,00 €	5	1 000,00 €	5	
			09/03/2015	7 000,00 €	5	3 000,00 €	7	1 780,00 €	1	
15/04/2015			4 000,00 €	8						
16/04/2015			2 000,00 €	10	2 300,00 €	2	2 400,00 €	3		
17/04/2015					2 200,00 €	10	400,00 €	1		
22/04/2015					400,00 €	1				
23/04/2015					500,00 €	3				
24/04/2015					600,00 €	5				

14

T(N°)

## L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

❖ Les différentes opérations d'agrégation : **Roll up****Roll up** sur la dimension **"Produits"** (forage vers le haut)

Villes		Lyon		Marseille		Paris	
Mesures		CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue
Dates	01/02/15	54 100,00 €	71	20 140,00 €	20	30 000,00 €	62
	04/02/15	11 500,00 €	23	9 600,00 €	27	23 000,00 €	37
	08/03/15	7 200,00 €	24	50 000,00 €	18	8 000,00 €	40
	09/03/15	20 000,00 €	14	5 200,00 €	14	5 000,00 €	3
	15/04/15	6 000,00 €	15				
	16/04/15	8 700,00 €	51	5 500,00 €	13	7 500,00 €	12
	17/04/15			5 200,00 €	23	1 400,00 €	3
	22/04/15			3 600,00 €	6		
	23/04/15			2 000,00 €	6		
	24/04/15			1 500,00 €	3		

O. Boussaïd  
2022-2023

15

T(N°)

## L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

❖ Les différentes opérations d'agrégation : **Roll up****Roll up** sur les 2 dimensions **"Produits"** et **"Dates"**

Villes		Lyon		Marseille		Paris	
Mesures		CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue
		107 500,00 €	198	101 240,00 €	130	74 900,00 €	157

**Roll up** sur les 3 dimensions **"Produits"**, **"Dates"** et **"Villes"**

Villes		
Mesures	CA	Qté vendue
	283 640,00 €	485

O. Boussaïd  
2022-2023

16



**T(N°) L'analyse en ligne (O.L.A.P.)**

❖ Les différentes opérations d'agrégation : **Drill down**

**Drill down** sur la mesure "CA" selon la dimension "Villes" (forage vers le bas)

Villes		
Mesures	CA	Qté vendue
	283 640,00 €	492

???

Le résultat du **Drill down** donne :

Villes	Lyon		Marseille		Paris	
Mesures	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue
	107 500,00 €	198	101 240,00 €	137	74 900,00 €	157

**O. Boussaïd**  
2022-2023

17

**T(N°) L'analyse en ligne (O.L.A.P.)**

❖ Les différentes opérations d'agrégation : **Drill down**

**Drill down** sur la mesure "CA" selon la valeur "Lyon" de la dimension "Villes" en développant la dimension "Dates"

Villes	Lyon		Marseille		Paris	
Mesures	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue
	107 500,00 €	198	101 240,00 €	137	74 900,00 €	157

???

Résultat du **Drill down** :

	Villes	Lyon	
	Mesures	CA	Qté vendue
Dates	01/02/2008	54 100,00 €	71
	04/02/2008	11 500,00 €	23
	08/03/2008	7 200,00 €	24
	09/03/2008	20 000,00 €	14
	15/04/2008	6 000,00 €	15
	16/04/2008	8 700,00 €	51

**O. Boussaïd**  
2022-2023

18

T(N°)

## L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

### ❖ Les différentes opérations d'agrégation : **Drill down**

Permet d'obtenir des détails sur la signification d'un résultat en affinant une dimension ou en ajoutant une dimension.

Opération coûteuse d'où son intégration dans le système.

Exemple : un chiffre d'affaire suspect pour un produit donné :

- ajouter la dimension **Mois** : envisager l'effet week-end
- ajouter la dimension **Villes** : envisager l'effet géographique

L'opération du Drill peut se décliner en plusieurs autres opérations :

- **Drill accross** Drill latéral, comparaison sur des mesures dans plusieurs tables de faits
- **Drill through** : voir l'information à travers plusieurs dimensions
- **Reach through** voir l'information en profondeur, jusqu'aux données de base

*O. Boussaïd*  
2022-2023

19

T(N°)

## L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

### ❖ Les différentes opérations d'agrégation : **Slice & Dice**

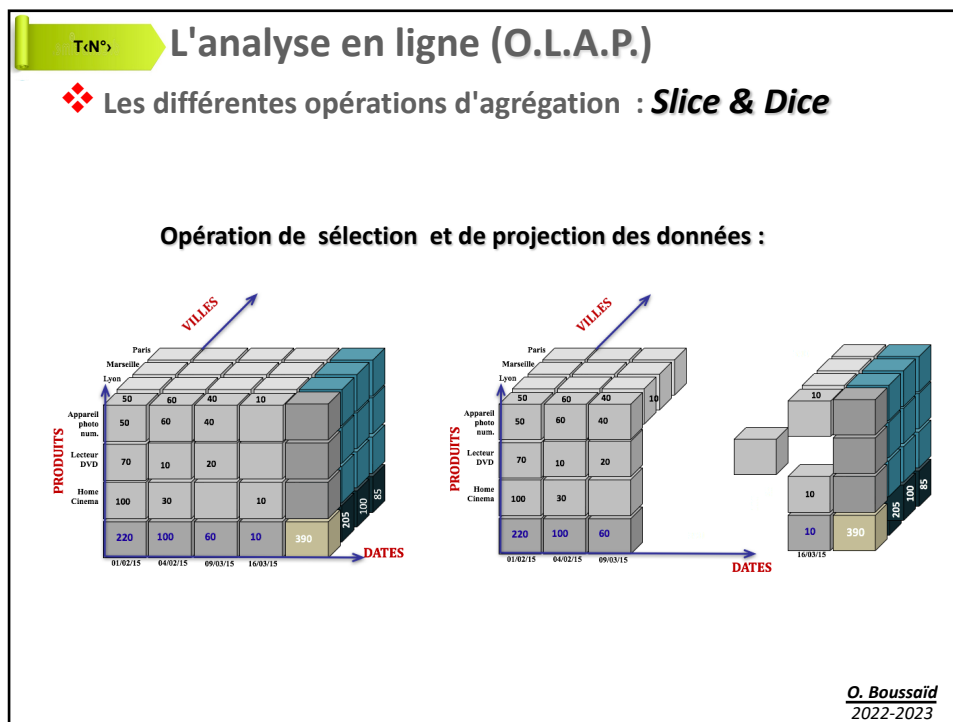
**Opération de sélection et de projection des données :**

Ville = "Paris" et Dates < 10/03/2008

Villes		Paris					
Produits		Home Cinéma		App. Photo numériques		Lecteur DVD	
Mesures		CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue
Dates	01/02/2008	14 000,00 €	22	9 000,00 €	25	7 000,00 €	15
	04/02/2008	7 500,00 €	17	13 800,00 €	16	1 700,00 €	4
	08/03/2008	2 000,00 €	14	5 000,00 €	21	1 000,00 €	5
	09/03/2008	1 500,00 €	1	1 720,00 €	1	1 780,00 €	1

*O. Boussaïd*  
2022-2023

20



21

**T(N°) L'analyse en ligne (O.L.A.P.)**

❖ **Opérateurs liés à la structure**

<b>Rotate (Pivot)</b>	consiste à faire une rotation à un cube autour d'un de ses axes, de manière à présenter un ensemble de faces différent. Une sorte de sélection de faces et non des membres.
<b>Switch (Permutation)</b>	consiste à inter-changer la position des membres d'une dimension.
<b>Split (Division)</b>	consiste à présenter chaque tranche du cube et de passer d'une présentation multidimensionnelle d'un cube à sa présentation sous la forme d'un ensemble de tables. Sa généralisation permet de découper un hypercube de dimension 4 en cubes de dimension 3, par exemple.
<b>Nest (Emboîtement)</b>	permet d'imbriquer les membres d'une dimension dans une autre dimension. L'intérêt de cette opération est qu'elle permet de grouper sur une même représentation bi-dimensionnelle toutes les informations (mesures et membres) d'un cube quelque soit le nombre de ses dimensions.
<b>Push (Enfocement)</b>	consiste à combiner les membres d'une dimension aux mesures du cube, i.e. de faire passer des membres de dimension comme contenu de cellules (mesure) et réciproquement.

**O. Boussaïd  
2022-2023**

22

T(n°)

## L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

Les différentes opérations OLAP : **ROTATE**

Villes	Mesures	Lyon		Marseille		Paris	
		CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue
Home Cinéma	01/02/2015	20 000,00 €	21	6 000,00 €	4	14 000,00 €	17
	04/02/2015	6 000,00 €	13	1 600,00 €	7	7 200,00 €	17
	08/03/2015	1 200,00 €	4	16 000,00 €	7	2 000,00 €	14
	09/03/2015	5 500,00 €	4	1 500,00 €	1	1 500,00 €	1
	15/04/2015	800,00 €	3				
	16/04/2015	1 700,00 €	11	1 870,00 €	6	1 900,00 €	3
	17/04/2015			1 900,00 €	9	800,00 €	1
	22/04/2015			2 000,00 €	3		
	23/04/2015			500,00 €	2		
	24/04/2015			500,00 €	2		
App. Photo num	01/02/2015	16 000,00 €	10	10 140,00 €	10	9 000,00 €	15
	04/02/2015	2 000,00 €	5	2 000,00 €	6	13 800,00 €	16
	08/03/2015	2 000,00 €	7	20 000,00 €	8	1 900,00 €	11
	09/03/2015	7 200,00 €	3	1 000,00 €	3	1 700,00 €	1
	15/04/2015	1 200,00 €	4				
	16/04/2015	5 000,00 €	11	1 100,00 €	4	2 400,00 €	3
	17/04/2015			1 200,00 €	2		
	22/04/2015			1 200,00 €	2		
	23/04/2015			400,00 €	1		
	24/04/2015			400,00 €	3		
lecteurs DVD	01/02/2015	14 000,00 €	20	4 000,00 €	9	7 000,00 €	15
	04/02/2015	2 000,00 €	5	6 000,00 €	14	1 700,00 €	4
	08/03/2015	8 000,00 €	18	34 000,00 €	5	1 000,00 €	3
	09/03/2015	7 000,00 €	5	3 000,00 €	7	1 700,00 €	1
	15/04/2015	6 000,00 €	15				
	16/04/2015	2 000,00 €	17	2 300,00 €	2	2 400,00 €	3
	17/04/2015			2 000,00 €	10	400,00 €	1
	22/04/2015			500,00 €	3		
	23/04/2015			400,00 €	1		
	24/04/2015			600,00 €	5		

PRODUITS		Home Cinéma						App. Photo num						lecteurs DVD					
VILLES		Lyon		Marseille		Paris		Lyon		Marseille		Paris		Lyon		Marseille		Paris	
Mesures		CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue
DATES	01/02/2015	20 000,00 €	21	6 000,00 €	4	14 000,00 €	22	16 000,00 €	30	10 140,00 €	10	9 000,00 €	25	15 400,00 €	20	4 000,00 €	6	7 000,00 €	15
	04/02/2015	6 000,00 €	13	1 600,00 €	7	7 500,00 €	17	2 000,00 €	5	2 000,00 €	6	13 800,00 €	16	2 900,00 €	5	6 000,00 €	14	1 700,00 €	4
	08/03/2015	1 200,00 €	4	16 000,00 €	7	2 000,00 €	14	2 000,00 €	7	20 000,00 €	8	5 000,00 €	21	4 000,00 €	13	14 000,00 €	5	1 000,00 €	5
	09/03/2015	5 500,00 €	4	1 500,00 €	1	1 500,00 €	1	7 500,00 €	5	1 000,00 €	3	1 720,00 €	1	7 000,00 €	5	3 000,00 €	7	1 780,00 €	1
	15/04/2015	800,00 €	3					1 200,00 €	4					4 000,00 €	8				
	16/04/2015	1 700,00 €	11	1 870,00 €	6	1 600,00 €	3	5 000,00 €	30	1 330,00 €	4	3 000,00 €	6	2 000,00 €	10	2 300,00 €	2	2 400,00 €	3
	17/04/2015			1 900,00 €	9	600,00 €	1			1 100,00 €	4	400,00 €	1			2 200,00 €	10	400,00 €	1
	22/04/2015			2 000,00 €	3					1 200,00 €	2					400,00 €	1		
	23/04/2015			650,00 €	2					850,00 €	3					500,00 €	3		
	24/04/2015			500,00 €	2					400,00 €	3					600,00 €	5		

O. Boussaïd  
2022-2023

23

T(n°)

## L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

Les différentes opérations OLAP : **SWITCH**

Villes		Lyon		Marseille		Paris	
Mesures		CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue
Dates	01/02/2015	54 100,00 €	71	20 140,00 €	20	30 000,00 €	62
	04/02/2015	11 500,00 €	23	9 600,00 €	27	23 000,00 €	37
	08/03/2015	7 200,00 €	24	50 000,00 €	18	8 000,00 €	40
	09/03/2015	20 000,00 €	14	5 200,00 €	14	5 000,00 €	3
	15/04/2015	6 000,00 €	15				
	16/04/2015	8 700,00 €	51	5 500,00 €	13	7 500,00 €	12
	17/04/2015			5 200,00 €	23	1 400,00 €	3
	22/04/2015			3 600,00 €	6		
	23/04/2015			2 000,00 €	6		
	24/04/2015			1 500,00 €	10		

Villes		Lyon		Paris		Marseille	
Mesures		CA	Qté vendue	CA	Qté vendue	CA	Qté vendue
Dates	01/02/2015	54 100,00 €	71	30 000,00 €	62	20 140,00 €	20
	04/02/2015	11 500,00 €	23	23 000,00 €	37	9 600,00 €	27
	08/03/2015	7 200,00 €	24	8 000,00 €	40	50 000,00 €	18
	09/03/2015	20 000,00 €	14	5 000,00 €	3	5 200,00 €	14
	15/04/2015	6 000,00 €	15				
	16/04/2015	8 700,00 €	51	7 500,00 €	12	5 500,00 €	13
	17/04/2015			1 400,00 €	3	5 200,00 €	23
	22/04/2015					3 600,00 €	6
	23/04/2015					2 000,00 €	6
	24/04/2015					1 500,00 €	10

O. Boussaïd  
2022-2023

24

T(N°)

## L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

Les différentes opérations OLAP : **SPLIT**

Lyon			Paris			Marseille		
Mesures			Mesures			Mesures		
	CA	Qté vendue		CA	Qté vendue		CA	Qté vendue
Dates	01/02/2015	54 100,00 €	71	30 000,00 €	62	20 140,00 €	20	
	04/02/2015	11 500,00 €	23	23 000,00 €	37	9 600,00 €	27	
	08/03/2015	7 200,00 €	24	8 000,00 €	40	50 000,00 €	18	
	09/03/2015	20 000,00 €	14	5 000,00 €	3	5 200,00 €	14	
	15/04/2015	6 000,00 €	15					
	16/04/2015	8 700,00 €	51	7 500,00 €	12	5 500,00 €	13	
	17/04/2015			1 400,00 €	3	5 200,00 €	23	
	22/04/2015					3 600,00 €	6	
	23/04/2015					2 000,00 €	6	
	24/04/2015					1 500,00 €	10	

Lyon			Marseille			Paris		
Mesures			Mesures			Mesures		
	CA	Qté vendue		CA	Qté vendue		CA	Qté vendue
Dates	01/02/2015	54 100,00 €	71	20 140,00 €	20	01/02/2015	30 000,00 €	62
	04/02/2015	11 500,00 €	23	9 600,00 €	27	04/02/2015	23 000,00 €	37
	08/03/2015	7 200,00 €	24	50 000,00 €	18	08/03/2015	8 000,00 €	40
	09/03/2015	20 000,00 €	14	5 200,00 €	14	09/03/2015	5 000,00 €	3
	15/04/2015	6 000,00 €	15			15/04/2015		
	16/04/2015	8 700,00 €	51	5 500,00 €	13	16/04/2015	7 500,00 €	12
	17/04/2015			5 200,00 €	23	17/04/2015	1 400,00 €	3
	22/04/2015			3 600,00 €	6	22/04/2015		
	23/04/2015			2 000,00 €	6	23/04/2015		
	24/04/2015			1 500,00 €	10	24/04/2015		

O. Boussaïd  
2022-2023

25

T(N°)

## L'analyse en ligne (O.L.A.P.)

Les différentes opérations OLAP : **NESTING**

Lyon			Marseille			Paris		
Mesures			Mesures			Mesures		
	CA	Qté vendue		CA	Qté vendue		CA	Qté vendue
Dates	01/02/2015	54 100,00 €	71	20 140,00 €	20	01/02/2015	30 000,00 €	62
	04/02/2015	11 500,00 €	23	9 600,00 €	27	04/02/2015	23 000,00 €	37
	08/03/2015	7 200,00 €	24	50 000,00 €	18	08/03/2015	8 000,00 €	40
	09/03/2015	20 000,00 €	14	5 200,00 €	14	09/03/2015	5 000,00 €	3
	15/04/2015	6 000,00 €	15			15/04/2015		
	16/04/2015	8 700,00 €	51	5 500,00 €	13	16/04/2015	7 500,00 €	12
	17/04/2015			5 200,00 €	23	17/04/2015	1 400,00 €	3
	22/04/2015			3 600,00 €	6	22/04/2015		
	23/04/2015			2 000,00 €	6	23/04/2015		
	24/04/2015			1 500,00 €	10	24/04/2015		

Lyon			Marseille			Paris		
Mesures			Mesures			Mesures		
	CA	Qté vendue		CA	Qté vendue		CA	Qté vendue
Dates	01/02/2015	54 100,00 €	71	20 140,00 €	20	01/02/2015	30 000,00 €	62
	04/02/2015	11 500,00 €	23	9 600,00 €	27	04/02/2015	23 000,00 €	37
	08/03/2015	7 200,00 €	24	50 000,00 €	18	08/03/2015	8 000,00 €	40
	09/03/2015	20 000,00 €	14	5 200,00 €	14	09/03/2015	5 000,00 €	3
	15/04/2015	6 000,00 €	15			15/04/2015		
	16/04/2015	8 700,00 €	51	5 500,00 €	13	16/04/2015	7 500,00 €	12
	17/04/2015			5 200,00 €	23	17/04/2015	1 400,00 €	3
	22/04/2015			3 600,00 €	6	22/04/2015		
	23/04/2015			2 000,00 €	6	23/04/2015		
	24/04/2015			1 500,00 €	10	24/04/2015		

O. Boussaïd  
2022-2023

26

universit   
 Lum re  
 Lyon 2

INSTITUT  
 de la  
 communication

## Merci pour votre attention

Products: Strong Cola, Paper Towel, Beef Stew  
 Time: January, February, March, April, May  
 Measures: Sales \$, Units, Cost, Margin  
 Central Value: \$6,745  
 Text: "For Beef Stew, show me the margin for February"

2022 2023

Omar Boussaïd