

# Base de Données Structurées et Non Structurées

## Partie 8: Le Modèle relationnel, structure de base de données



Prof. Badr-Eddine BOUDRIKI SEMLALI  
Email: [badreddine.boudrikisemlali@uae.ac.ma](mailto:badreddine.boudrikisemlali@uae.ac.ma)

2024/2025

# Plan de cours

1. Introduction aux bases de données et méthode de conception MERISE
2. Modélisation des traitements : MCC, MCT, MOT
3. Modélisation des données: (MCD) → modèle « E/A »
4. Dépendance fonctionnelles (Construction du MCD)
5. Normalisation (5 formes de normalisation)
6. Le Modèle Logique de Données (relationnel) : MLD
7. Le Modèle Physique de Données : MPD
8. Le Modèle relationnel: Concepts de bases
9. Structure de base de données
10. Règles d'intégrité structurelle
11. Algèbre relationnel

# Le Modèle relationnel: Objectifs

- Présenter les différents moyens de stocker des données afin de pouvoir les exploiter de façon optimale.
- Présenter rapidement les outils qui existent.
- Présenter les concepts fondamentaux sur lesquelles s'appuient les bases de données et les systèmes de gestion de bases de données .
- Etre capable de concevoir une base de données pour qu'elle soit facilement réutilisable.

# Le Modèle relationnel: Base de données

## Les bases de données?

### A quoi ça sert ?

- Stocker et structurer des données de façon à en rendre l'exploitation beaucoup aisée et à éviter la redondance.
- Ils sont à la base de nombreux systèmes d'information et notamment les SI d'entreprise.
- Ils sont utilisables direct par les humains via éventuellement des interfaces logicielles mais aussi par d'autres systèmes informatiques (ex : les systèmes d'aide à la décision).

# Le Modèle relationnel: Base de données

## A quoi ca ressemble?

- Cela peut aller du simple fichier texte au fichier Excel en passant bien sur par des SGBD relationnel.
- Tout ce qui peut contenir de l'information peut quasiment être considéré comme une base de données .

**Exemple 1 :** *Organisation : une bibliothèque ; Données : les livres, les emprunts, les emprunteurs.*

**Exemple 2 :** *Organisation : une Université ; Données : les étudiants, les enseignants, les cours, etc.*

# Le Modèle relationnel: Base de données

✍ Ensemble de logiciels systèmes permettant aux utilisateurs

✍ **d'insérer ;**

✍ **de modifier/mettre à jour ;**

✍ **de rechercher, d'extraire, et d'interroger ;**

des données spécifiques dans une grande masse d'informations (pouvant atteindre plusieurs milliards d'octets) partagée par de multiples utilisateurs.



# Systèmes de Gestion de Bases de Données (SGBD)

- **Indépendance physique** : la façon dont les données sont définies doit être indépendante des structures de stockage utilisées.
- **Indépendance logique** : un même ensemble de données peut être vu différemment par des utilisateurs différents. Toutes ces visions personnelles des données doivent être intégrées dans une vision globale.
- **Non redondance d'information** : afin d'éviter les problèmes lors des mises à jour, chaque donnée ne doit être présente qu'une seule fois dans la base.
- **Partage des données** : interrogations et modifications « en même temps » dans un contexte multi-utilisateurs.
- **Sécurité et reprise sur panne.**

# SGBD: Principales fonctionnalités

- ✍ Le SGBD permet à chaque administrateur et/ou concepteur et/ou utilisateur d'effectuer les tâches suivantes :
- **Création et mises à jour** de la structure de la base de données (par le concepteur et/ou Administrateur), tout en garantissant:
    - L'intégrité ;
    - La confidentialité des données dans un environnement multiutilisateurs ;
    - La sécurité des données.
  - **Administration de la base de données** : gestion des utilisateurs, des droits d'accès etc. (par l'administrateur ).
  - **Saisie et mises à jour des données** (par le concepteur et/ou les utilisateurs).
  - **Interrogation des données** selon différents critères et/ou en effectuant des calculs (par les utilisateurs).



# SGBD: Historique

**1960** : systèmes de gestion de fichiers (systèmes de fichiers) :

- ✍ Le premier modèle de SGBD fût développé par IBM, dans le cadre du programme spatial Appolo de la NASA, pendant les années 1960.

Fin des années 1960 (modèle hiérarchique) :

- ✍ **À partir de 1965**, création d'une notion de « superstructure unique », hiérarchisée (modèle hiérarchique) : Charles Williams Bacham proposa le modèle réseau, qui généralise le modèle hiérarchique.
- ✍ Les premières spécifications de ce modèle furent publiées en 1969 par le groupe de travail DBTG (Data Base Task Group) de l'organisme américain CODASYL (Conference On Data Systems Languages).
  - Inconvénient : consommation excessive de temps et d'espace pour la gestion de l'ensemble.

# SGBD: Historique

- ✍ **1970:** recommandations de Codd; naissance du modèle relationnel théorie des relations fondement de la théorie des bases de données relationnelles . Jonction avec l'algèbre relationnelle.
- ✍ **1980 :** Apparition des SGBD relationnels sur le marché (Oracle, Informix, Sybase, DB2 ...).
- ✍ **À partir de 1984 :** Intégration des SGBD relationnels sur les microordinateurs (+ 1500 bases de données accessibles au public).
- ✍ **1990 :** début des SBGD orientés objet (Gemstone, O2, Objectstore,...).
- ✍ **Avec l'arrivée du Web (1995):** généralisation des SGBD relationnels. Notion de SGBD serveur.
- ✍ **Depuis 2000 :** le Web mélange toutes les formes de stockage : ontologies (structures de connaissances), bases de données relationnelles, bases de données objets...
- ✍ **Aujourd'hui :** relationnel-objet, semi-structuré, multimédia ... BIG DATA

# SGBD: Les modèles

✍ Historiquement, les modèles des bases de données ont été définis comme suit, dans l'ordre chronologique :

1. Modèle hiérarchique (structure de données «arbre»).
2. Modèle réseau (structure de données « graphe»).
3. Modèle relationnel (structure de données « tableau de n-uplets »).

Les bases relationnelles sont les bases de données les plus répandues.

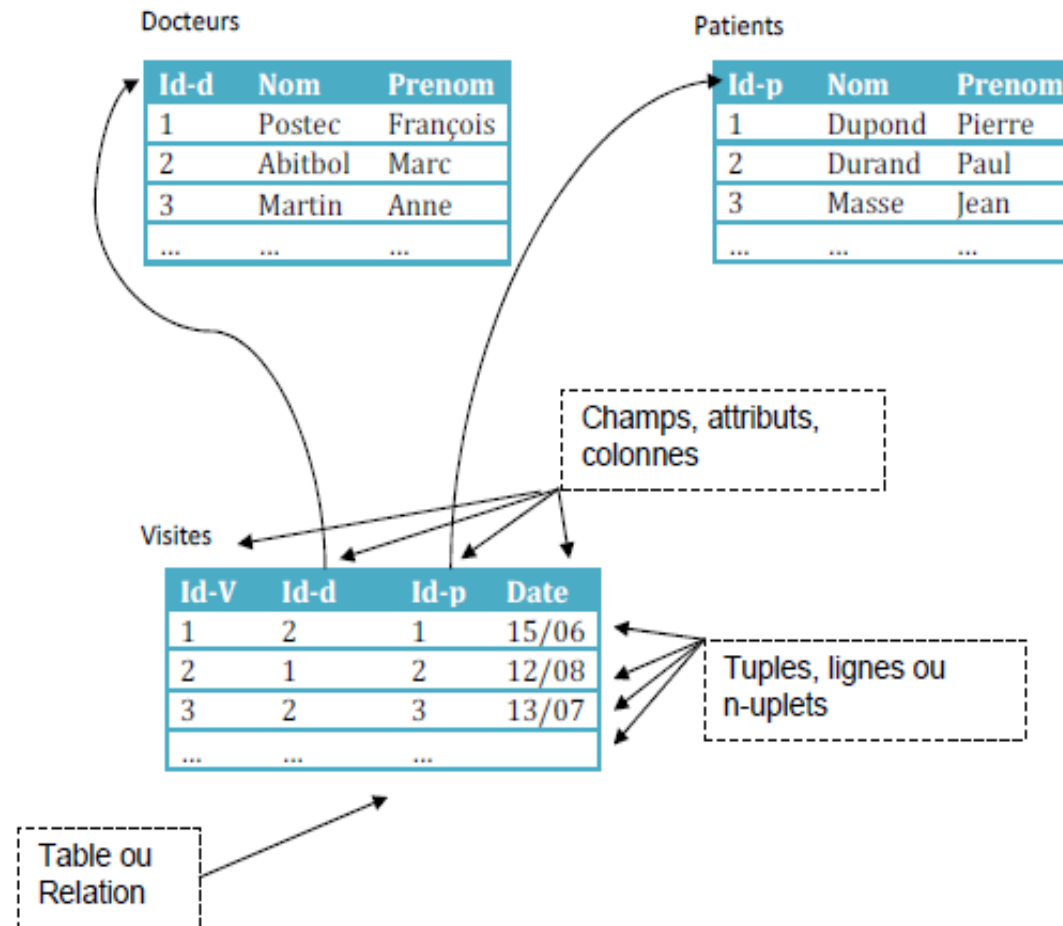
# SGBD: Le modèle relationnel

## Modèle relationnel (1970 et +) :

- ✍ Basé sur une organisation sous forme de tables.
- ✍ Tables constituées de N-uplets.
- ✍ Les noms de colonnes sont des « rubriques ».
- ✍ Les tables sont des multi-ensembles sur lesquels on peut définir des opérateurs algébriques (algèbre relationnelle).
- ✍ Les opérations relationnelles permettent de créer une nouvelle relation (table) à partir d'opérations élément sur d'autres tables (exemple : union, intersection, différences).
- ✍ Une table est un tableau de valeurs. C'est-à-dire une entité ou une association dans le cadre du modèle conceptuel de données (MCD) Entité/Association (E/A).

# SGBD: Le modèle relationnel

Dans ce modèle, les données sont enregistrées dans des **tableaux à deux dimensions** (lignes et colonnes). Il existe des liens ou relations entre les tables.



# SGBD: Le modèle relationnel

CLIENT (IdCli, nom, ville)

PRODUIT (IdPro, nom, prix, qstock)

VENTE (IdCli, IdPro, date, qte)

Représentation des données sous forme de **tables** :

CLIENT

IdCli	Nom	Ville
X	Smith	Paris
Y	Jones	Paris
Z	Blake	Nice

PRODUIT

IdPro	Nom	Prix	Qstock
P	Auto	100	10
Q	Moto	100	10
R	Velo	100	10
S	Pedalo	100	10

VENTE

IdCli	IdPro	Date	Qte
X	P		1
X	Q		2
X	R		3
Y	P		4
Y	Q		5
Z	Q		6

# SGBD: Le modèle relationnel

A partir de la fin des années 90, les bases de données relationnelles sont les bases de données les plus répandues.

**Les avantages du modèle relationnel :**

- **SIMPLICITE DE PRÉSENTATION**

- représentation sous forme de **tables**.

- **OPÉRATIONS RELATIONNELLES**

- algèbre relationnelle.

- **INDEPENDANCE PHYSIQUE**

- optimisation des accès.
- stratégie d'accès déterminée par le système.

- **INDEPENDANCE LOGIQUE**

- concept de **VUES**.

- **MAINTIEN DE L'INTEGRITÉ**

- contraintes d'intégrité définies au niveau du schéma.

# SGBD: avantages / objectifs

- **Indépendance physique des données** : indépendance des programmes d'application vis-à-vis du modèle physique.
  - Possibilité de modifier les structures de stockage (fichiers, chemins d'accès,...) sans modifier les programmes.
  - Meilleure portabilité des applications et indépendance vis-à-vis du matériel.
- **Indépendance logique des données** : bien que partageant la même BD, les programmes d'application ou les utilisateurs peuvent avoir des vues différentes des données.
- **Accès aux données** : L'accès aux données se fait par un langage de manipulation de données (DML), tel que SQL. Le langage doit être optimisé de manière à minimiser le nombre d'accès disques, de façon transparente pour les utilisateurs
- **Administration centralisée des données** : toutes les données doivent être centralisées dans un lieu de stockage commun à toutes les applications.



# SGBD: avantages / objectifs

- **Non redondance des données** : chaque information ne doit être représentée qu'une seule fois dans la base, pour éviter les problèmes lors des mises à jour.
- **Cohérence des données** : Les données sont soumises à des contraintes d'intégrité pour définir un état cohérent de la base. Elles doivent être exprimées simplement et vérifiées à chaque insertion, suppression ou modification des données.
- **Partage des données** : plusieurs utilisateurs peuvent intervenir sur les données simultanément. Plus particulièrement permettre la modification du contenu de la base.
- **Sécurité des données** : associe des droits d'accès aux utilisateurs. Pour protéger l'accès à certaines données.
- **Résistance aux pannes** : pouvoir récupérer les données après une panne, soit en récupérant l'état de la BD avant la panne, soit terminer l'opération interrompue.

# SGBD: Base de données

- ✍ **Oracle:** il s'agit de l'un des plus utilisé au monde notamment pour l'exploitation des données très volumique. Il est extrêmement robuste et dispose de nombreuse fonctionnalités. Il est disponible sous Windows, Unix et Linux, mode client/serveur, licence commerciale (Dernière version Oracle Database 21c December 2020 (cloud), Blockchain Tables, Multilingual Engine - JavaScript Execution in the Database, Property Graph Visualization Studio, Écrit en Java, C et C++).



- ✍ **MySQL :** Il s'agit d'un SGBD issu du monde du logiciel libre. Il permet l'exploitation de bases de données de taille relativement peu importante. Souvent associé à PHP, il permet de concevoir des bases de données consultable au sein des sites WEB dynamiques... Dernière version 8.0.27 (19 October 2021), (Écrit en C et C++).

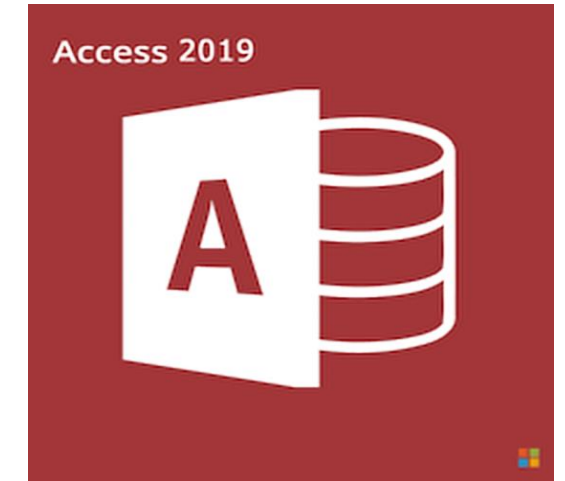
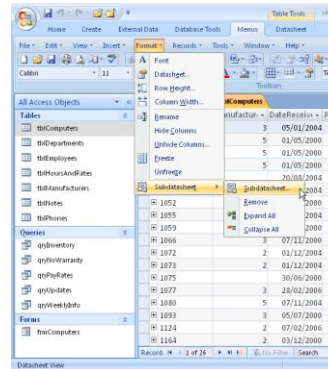


- ✍ **POSTGRESQL :** Plate-formes Windows et Linux, mode client/serveur, licence libre Dernière Version 14.0 (30 September 2021).



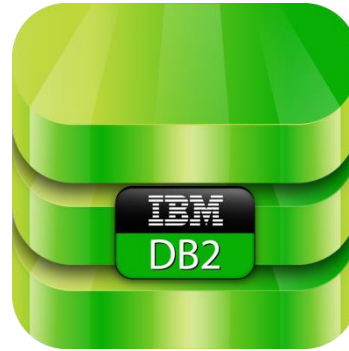
# SGBD: Base de données

- **Microsoft SQL Server** : Il s'agit de l'un des plus utilisé au monde notamment pour les systèmes Windows et l'exploitation des données très volumique. il s'agit du principal concurrent d'oracle, mode client/serveur, licence commerciale **Dernière version SQL Server 2019 (version 15.0)(4 November 2019).**
- **Microsoft Access** : Son principal avantage réside dans la présence d'interface et la facilité d'exploitation des liens avec les autres logiciels Microsoft( Word, Excel, etc.), plate-forme Windows, mono-poste, licence commerciale **Dernière version Access 2019.**
- **SYBASE** : plateformes Windows et Linux, mode client/serveur, licence commerciale **C, C++ , Dernière version 16.0 .**



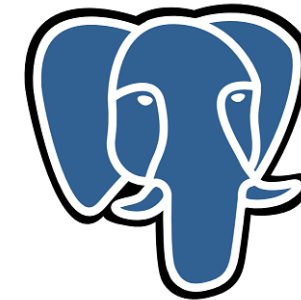
# SGBD: Base de données

- DB2 (IBM)
- Informix
- Sybase
- Paradox
- ...



## Sharewares :

- Postgres
- InstantDB
- ...



PostgreSQL



# SGBD: Structure

- Une BD relationnelle est composée d'un ensemble de **tables** (à deux dimensions).
- Une table est composée de :
  - ✍ La première dimension représente les champs qui vont être stockés (Colonnes représentant chacune **un champ** ou un attribut).
  - ✍ La seconde dimension représente les données stockées (Lignes qu'on appelle **enregistrements** ou tuples).
- Chaque table a un nom.
- Chaque champ a un nom et un type :
  - Texte, numérique, date, ...
- Une table peut être liée a une autre table au moyen d'un champ.

# SGBD: Exemple de table

Nom de la table

3 champs

Commande	N°Commande	DateCommande	Montant
	27	13/2/2016	120
	65	12/1/2016	34
	2	10/06/2016	27
	34	14/12/2015	1500

4 enregistrements

N°Commande est du type *numérique entier*

Montant est du type *numérique réel*

DateCommande est du type *date*