

---

---

# **Bases de données avancées**

## *Introduction*

---

---

*Dan VODISLAV*

**CY Cergy Paris Université**

**Master Informatique M1**

**Cours BDA**

---

---

## **Plan**

---

---

- Objectifs et contenu du cours
- Rappels BD relationnelles
- Bibliographie

# Objectifs du cours

---

---

- Comprendre le fonctionnement des systèmes de gestion de bases de données (relationnelles)
  - Comprendre l'organisation physique, l'exécution/optimisation de requêtes, la concurrence d'accès et la reprise en cas de panne
  - Comprendre et maîtriser les paramètres qui permettent d'améliorer l'exploitation des bases de données
  - Savoir administrer efficacement un SGBD
  - Savoir écrire des programmes qui exploitent les BD relationnelles
- Ouverture vers d'autres modèles de données et de traitement
  - Objet, multimédia, spatial
- Illustrer les concepts et techniques sur des BD réelles
  - Oracle

# Contenu du cours

---

---

- Fonctionnement des SGBD relationnels
  - Comprendre le fonctionnement d'un SGBD relationnel
    - Organisation physique des BD relationnelles, indexation
    - Exécution et optimisation de requêtes
  - Concurrence d'accès et reprise
    - Techniques de contrôle de concurrence, transactions
    - Reprise après panne, journalisation
  - Programmation BD
    - Programmation PL/SQL: curseurs, triggers, exceptions
- Autres modèles de données et de traitement
  - Données texte
  - Bases de données objet
  - Données géographiques, données multimédia

# Rappels BD relationnelles

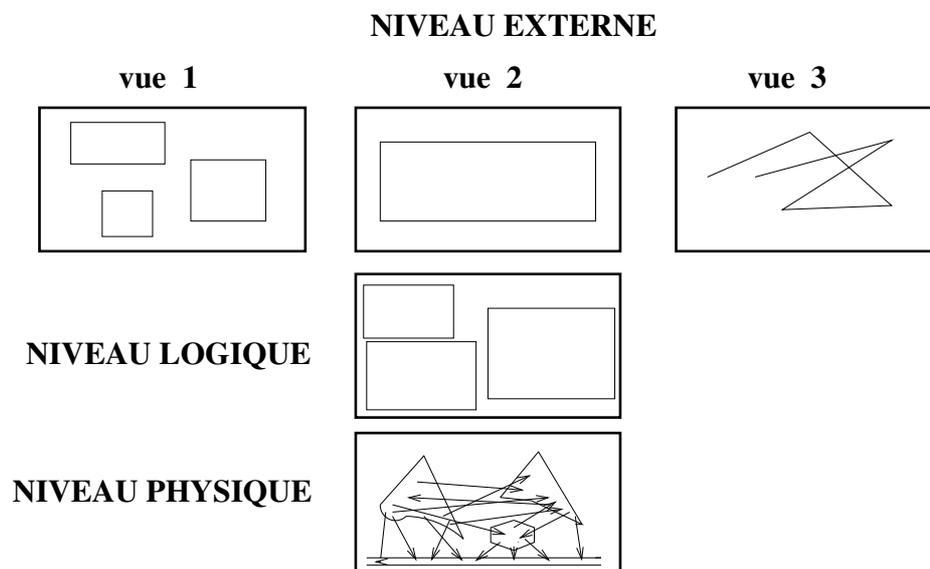
---

- Base de données
  - Grand ensemble de données
    - structurées
    - mémorisées sur un support permanent
- Système de gestion de base de données (SGBD)
  - Logiciel qui permet de manipuler ces données à un niveau d'abstraction élevé (modèle logique de données)

## Niveaux d'abstraction

---

- Architecture ANSI-SPARC d'un SGBD (1975)



## Niveau logique

---

---

- Représentation *abstraite* des données, proposée par un SGBD
  - Reste indépendant de la façon dont les données sont réellement stockées et manipulés au niveau physique → plus simple à utiliser
  - *Modèles logiques*: relationnel, objet, semi-structuré
- Langages offerts par le niveau logique
  - Langage de description de données (LDD): schémas de données utilisées
  - Langage de manipulation de données (LMD): modification des données
  - Langage de requêtes (LR): interrogation des données
  - ☞ SGBD relationnels → un seul langage pour les trois: **SQL**

## Niveau externe

---

---

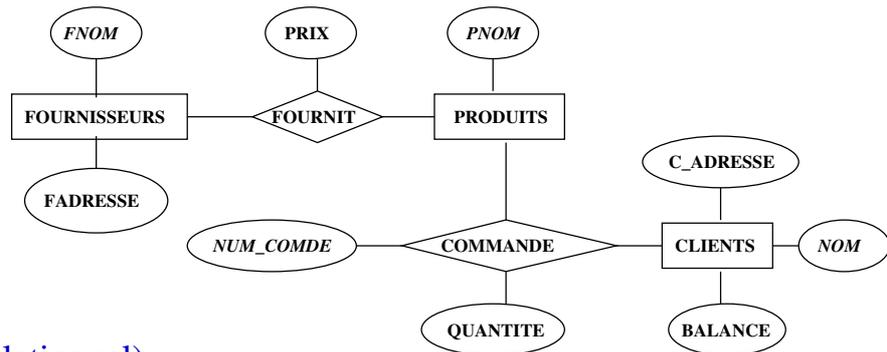
- Correspond à la vision de l'utilisateur (de l'application) sur la BD
  - Plusieurs applications peuvent exister au-dessus des mêmes données
    - Chacune peut avoir besoin d'une vision différente de la base de données
- S'appuie sur le *modèle conceptuel* de données
- Niveau conceptuel des données
  - Description générale des données, *indépendante d'un SGBD particulier*
  - *Modèles conceptuels*: entité-association, UML, Merise, ...

# Niveau physique

- Représentation *concrète* (physique) des données dans une BD
  - Stockage sur disque
  - Structures d'indexation
- Opérations réalisées par le SGBD sur cette représentation physique pour implémenter les opérations logiques
  - Accès aux données, gestion sur disque des données / des index
  - Partage de données et gestion de la concurrence d'accès
  - Reprise sur pannes (fiabilité)
  - Distribution des données et interopérabilité (accès aux réseaux)

## Exemple

### Modèle conceptuel (externe)



- **Modèle logique** (relationnel)
  - **FOURNISSEUR** (FNOM, FADRESSE)
  - **CLIENT** (NOM, C\_ADRESSE, BALANCE)
  - **FOURNITURE** (FNOM, PNOM, PRIX)
  - **COMMANDE** (NUM\_COMDE, NOM, PNOM, QUANTITE)
- **Modèle physique** (dépend du SGBD utilisé)
  - Fichiers sur disque, structures d'index
  - Algorithmes d'accès aux données, de modification, d'accès concurrent, etc.

# SGBD relationnels

- **Modèle relationnel**

- Relations (tables): attributs typés (colonnes), n-uplets (lignes)
- Base de données = ensemble de relations
- Schéma relation = nom relation + ensemble attributs avec leurs types
- Schéma BD = ensemble des schémas des relations

*Nom de la Relation*                      *Nom d'Attribut*

<b>VEHICULE</b>	<b>Propriétaire</b>	<b>Type</b>	<b>Annee</b>
	Loic	Espace	1988
	Nadia	Espace	1989
	Loic	R5	1978
	Julien	R25	1989
	Marie	ZX	1993

*n-uplet*

## Requêtes relationnelles

- **Algèbre relationnelle**

- Ensemble d'opérateurs agissant sur des relations et produisant des relations
- Sélection, projection, produit cartésien, jointure, différence, union, ...
- Requête = composition d'opérateurs algébriques → expression *procédurale*

*Ex.* Les noms des propriétaires de voitures immatriculées avant 1989

$$\Pi_{\text{Propriétaire}}(\sigma_{\text{Annee} < 1989}(\text{VEHICULE}))$$

- **Calcul relationnel**

- Expression *déclarative* des requêtes (formules logiques du premier ordre)
- On dit *ce que l'on veut* obtenir, sans dire *comment*
- Requête = formule logique

*Ex.* {v.Propriétaire | VEHICULE(v) ∧ v.Annee < 1989}

- **Théorie relationnelle: l'algèbre et le calcul sont équivalents**

# Langage de requêtes: SQL

---

---

- En pratique: langage SQL
  - Basé sur le calcul relationnel → *déclaratif*
  - Expression plus facile à maîtriser que les formules logiques
  - Plus puissant: ajout d'opérations sans équivalent dans l'algèbre (groupement, agrégation, tri, etc.)

Ex. `SELECT v.Proprietaire FROM VEHICULE v WHERE v.Annee<1989`
- Le rapport SQL - algèbre
  - SQL: langage de haut niveau, déclaratif, adapté aux utilisateurs
  - Algèbre: langage procédural, adapté à l'exécution par le système
  - *Principe* : les requêtes SQL sont traduites par le système en expression algébrique (plan d'exécution) et ensuite exécutées (après optimisation)

## Bibliographie générale

---

---

- Site du cours
  - <http://depinfo.u-cergy.fr/~vodislav/Master/BDA>
- SGBD relationnels
  - G. Gardarin, *Bases de données*, Eyrolles
  - C.J. Date, *Introduction aux bases de données*, Vuibert
  - R. Ramakrishnan, J. Gehrke, *Database Management Systems*, McGraw Hill
  - H. Garcia-Molina, J. Ullman, J. Widom, *Database systems: the complete book*, Prentice Hall
  - G. Weikum, G. Vossen, *Transactional Information Systems*, Morgan Kaufmann