



Faculté des Sciences Semlalia

Introduction aux Bases de Données

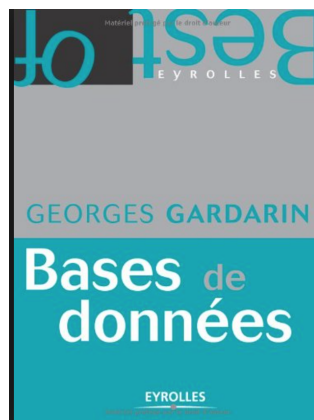
Enseigné par:
Pr. J.ZAHIR



Concepts généraux
Niveaux d'abstraction des données et l'architecture ANSI/SPARC
Objectifs principaux des SGBD
Objectifs additionnels des SGBD
Les principales fonctions des SGBD
Architecture fonctionnelle Typique des SGBD

Références

- Gardarin, Georges. Bases de données. Editions Eyrolles, 2003.



- Autres ressources : Cours M. EL ADNANI (FSSM, 2017) et M. BENKHALIFA (FSR, 2009)



Objectifs d'apprentissage du module

- Comprendre l'utilité et usages des bases de données
- Maîtriser les concepts de base du modèle relationnel permettant de concevoir et de réaliser une base de données
- Maîtriser le langage SQL

Evaluation du module

- Un contrôle final
- Un contrôle continu
- Un projet

Plan

1 Concepts généraux

- Définitions : BD et SGBD
- Evolution des BD
- Profils des usagers/intervenants dans une BD
- Composantes d'une BD

2 Niveaux d'abstraction des données et l'architecture ANSI/SPARC

3 Objectifs principaux des SGBD

4 Objectifs additionnels des SGBD

5 Les principales fonctions des SGBD

6 Architecture fonctionnelle Typique des SGBD

Base de données

- Ensemble de données qui reflètent (modélisent) les objets d'un certain univers organisationnel et servant de support aux applications informatiques d'une organisation.
- Permet d'enregistrer des données de façon organisée et hiérarchisée.

SGBD : Systèmes de Gestion des Bases de Données

- Un ensemble de logiciels systèmes permettant de stocker et d'interroger un ensemble de fichier interdépendants,
- Un outil permettant de modéliser et de gérer les données d'une organisation.

- 1950 – 1965 : Systèmes de Gestion des Fichiers
- 1965 –1970 : SGBD navigationnels : hiérarchique, réseau
- 1969 – ... : SGBD relationnel
- 1990 – 1999 : SGBD orienté objets
- 1993 – ... : SGBD relationnel– objet

- **Utilisateur interactif** : Accède aux données à travers des programmes ou des langages de requêtes
- **Programmeur** : Développe des applications pour les utilisateurs interactifs
- **Administrateur (DBA)** : Responsable de la conception, création et la maintenance de la BD ⇒ **super-utilisateur**

Logicielles

- SGBD : Gère le niveau conceptuel et interne de la base selon l'architecture ANSI-SPARC (voir plus loin)
- Outils frontaux (4-GL) ou complémentaires : Générateurs de formes, de rapports, des applications intégrées au SGBD ou externes, Interfaces WEB et Interfaces OLAP et Data Mining,
- Utilitaires : chargement, statistiques, aide à la conception,

Matérielles

- Ordinateur générique avec son CPU, RAM, disque pour la BD, bandes pour la sauvegarde,
- Machine spécialisée, ne supportant que la BD,
- Les applications sont sur d'autres ordinateurs avec une liaison par les réseaux LAN.

Plan

- 1 Concepts généraux
- 2 Niveaux d'abstraction des données et l'architecture ANSI/SPARC
 - Le niveau externe
 - Le niveau conceptuel
 - Le niveau interne
 - Architecture ANSI/SPARC : Synthèse
- 3 Objectifs principaux des SGBD
- 4 Objectifs additionnels des SGBD
- 5 Les principales fonctions des SGBD
- 6 Architecture fonctionnelle Typique des SGBD

L'évolution de l'environnement des bases de données a été marqué par la recherche constante de nouvelles façons de modéliser les données du monde réel, souvent complexes.

- Années 1970 : 3 niveaux d'abstraction de données ont été définis par le groupe American National Standards Institute (ANSI) Standards Planning and requirements committee (SPARC)
 - 1 Niveau externe
 - 2 Niveau conceptuel
 - 3 Niveau interne
- La conception d'une base de données nécessite la définition de ces 3 schémas.

Le niveau externe

- Schémas externes qui correspondent aux différents groupes d'utilisateurs,
- Offre une **vue** personnalisée en fonction de leur besoin en termes de donnée,
- Un sous ensemble du Schéma conceptuel.

Le niveau conceptuel

- Il s'agit du niveau central
- Correspond à la structure canonique des données de l'organisation
- Marque le passage du monde réel au schéma conceptuel
- Correspond à un processus de modélisation. (ex : modèle de données : entité-relation)
- Ne dépend pas du SGBD ou du matériel

Exemple

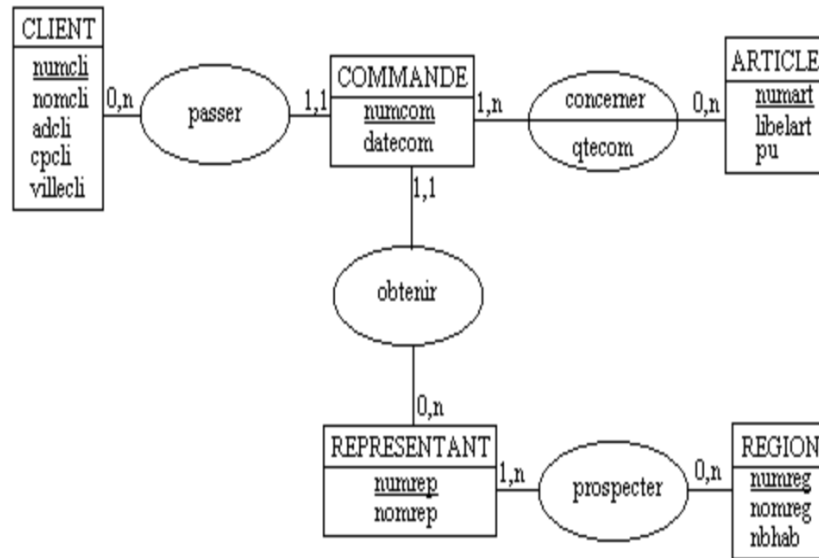


FIGURE – Exemple de modèle conceptuel

Le niveau interne

- Une sorte de mapping à partir du modèle conceptuel vers le SGBD
- Représente le niveau le plus bas d'abstraction
- Décrit la manière de stocker les données et définit les méthodes d'accès physiques des données
 - La représentation physique de valeurs de données
 - Hash index, B-Tree. . .
 - Réel, entier, texte, OLE. . .
 - Encodage. . .

- La plupart des SGBD modernes supportent seulement un schéma interne et plusieurs schémas externes
- Le schéma conceptuel est défini en utilisant un outil d'aide à la conception
- La définition des différents schémas est effectuée par les administrateurs de la BD
- Les différents schémas et procédures pour passer d'un schéma à l'autre sont stockés dans le **dictionnaire des données**.
- Un dictionnaire de données organisé sous forme de base de données est appelé **métabase**.

Plan

- 1 Concepts généraux
- 2 Niveaux d'abstraction des données et l'architecture ANSI/SPARC
- 3 Objectifs principaux des SGBD
 - Indépendance Physique
 - Indépendance Logique
 - Manipulation des données par des langages non procéduraux
 - Administration facilitée des données
- 4 Objectifs additionnels des SGBD
- 5 Les principales fonctions des SGBD
- 6 Architecture fonctionnelle Typique des SGBD

Objectifs principaux

- Indépendance physique des programmes aux données
- Indépendance logique des programmes aux données
- Manipulation des données par des langages non procéduraux
- Administration facilitée des données

Indépendance Physique

Permettre de réaliser l'indépendance des structures de stockage aux structures de données du monde réel.

En d'autres termes, assurer l'indépendance du schéma interne et du schéma conceptuel :

Pouvoir modifier le **schéma interne** sans avoir à modifier le **schéma conceptuel**.

Avantages

En cas de non-indépendance physique, les données stockées sur la mémoire secondaire seront une image de l'organisation canonique des données dans le monde réel, tout changement informatique demanderait la reconstruction des applications. D'où l'intérêt de l'indépendance physique.

Indépendance Logique

Permettre une certaine indépendance des données vues par les applications à la structure canonique des données de l'organisation décrite dans le schéma conceptuel.

En d'autres termes : **Pouvoir modifier un schéma externe sans avoir à modifier le schéma conceptuel.**

Avantages

- Permettre à chaque groupe de travail/ d'utilisateurs de voir les données comme il(s) le souhaite(ent)
- Permettre l'évolution d'un schéma externe sans :
 - Affecter les autres schémas externes
 - Remettre en cause tout le schéma conceptuel de l'organisation

- Un SGBD doit offrir un langage de requêtes qui soit complet : \Rightarrow Un langage permettant de poser la grande majorité des questions possible sur la base de données.
- Ledit langage doit permettre aux utilisateurs d'interroger et mettre à jour les bases de données sans avoir à décrire les chemins d'accès.

On distingue deux sous langages :

- Le langage de Définition de Données : LDD
- Le langage de Manipulation de Données : LMD

Les deux sous langages forment le langage de base de données : SQL pour une BD relationnelle

Un SGBD doit fournir des outils d'administration des données, permettant de :

- Décrire les données, à la fois leurs structures de stockage et leurs présentations externes.
- Suivre l'adéquation de ces structures aux besoins des applications
- Autoriser une évolution aisée des structures de stockage en cas de besoin

Plan

- 1 Concepts généraux
- 2 Niveaux d'abstraction des données et l'architecture ANSI/SPARC
- 3 Objectifs principaux des SGBD
- 4 Objectifs additionnels des SGBD**
 - Efficacité d'accès aux données
 - Cohérence des données
 - Partage et Redondance contrôlée des données
 - Sécurité des données
- 5 Les principales fonctions des SGBD
- 6 Architecture fonctionnelle Typique des SGBD

Objectifs additionnels

- Efficacité des accès aux données
- Partage des données
- Cohérence des données
- Redondance contrôlée des données
- Sécurité des données

Un SGBD doit offrir des performances optimisées en termes de :

- **Débit** : Nombre de transactions types exécutées par seconde
- **Temps de réponse** : Temps d'attente moyen pour une requête type

Optimiser l'utilisation globale et le partage des ressources (UC, E/S) entre les utilisateurs. \Rightarrow Optimiser la fonction de coût :

$$C(Q) = a \times ES(Q) + b \times UC(Q) \quad (1)$$

- Pour être cohérentes et avoir un sens, les données doivent parfois suivre des règles bien définies,
- Un SGBD doit s'assurer que les utilisateurs respectent la cohérence des données en s'assurant que leurs modifications satisfont à ces règles,
- Les règles suivies par les données \Rightarrow **contraintes d'intégrité**.

Partage et redondance contrôlée des données

Partage des données

Permettre aux utilisateurs et aux applications le partage simultané des données de la base.

Redondance contrôlée des données

Contrôler la redondance des données pour optimiser l'usage de la mémoire secondaire.

- Fournir une protection contre les accès non autorisés ou mal intentionnés.
- Offrir la possibilité de restaurer des données après une panne disque à partir des sauvegardes antérieures.
- Assurer l'atomicité des transactions : Une transaction est complètement exécutée ou pas du tout.

Plan

- 1 Concepts généraux
- 2 Niveaux d'abstraction des données et l'architecture ANSI/SPARC
- 3 Objectifs principaux des SGBD
- 4 Objectifs additionnels des SGBD
- 5 Les principales fonctions des SGBD
- 6 Architecture fonctionnelle Typique des SGBD

- Description des données
- Recherche des données
- Mise à jour des données
- Transformation des données (conceptuel - interne/ conceptuel-externe)
- Contrôle de l'intégrité des données
- Gestion des transactions

Plan

- 1 Concepts généraux
- 2 Niveaux d'abstraction des données et l'architecture ANSI/SPARC
- 3 Objectifs principaux des SGBD
- 4 Objectifs additionnels des SGBD
- 5 Les principales fonctions des SGBD
- 6 **Architecture fonctionnelle Typique des SGBD**

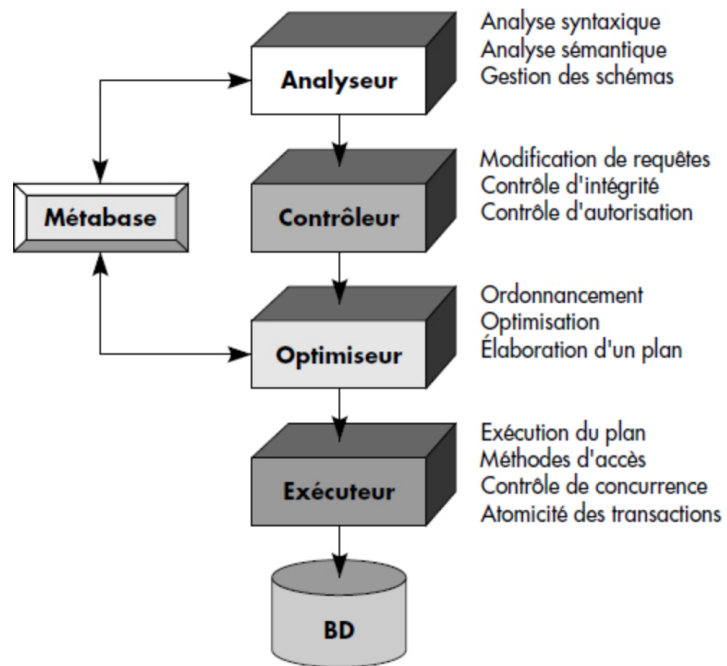


FIGURE – Architecture typique d'un SGBD