



Cours Base de données relationnelle

Chapitre 1: Introduction

Niveau Licence

Base de données

- Les besoins
- Qu'est ce qu'un SGBD, une BD
- Architecture d'un SGBD
- Cycle de vie

Exemples classiques d'applications BD

- Gestion des personnels, étudiants, cours, inscriptions, ... d'une université.
- Système de réservation.
- Gestion des comptes clients d'une banque.
- Gestion des commandes à Amazon.com.
- Gestion des jeux olympiques

Gestion des réservations de billets de trains

Billet=

nom client
numéro train
date
classe
no wagon
numéro place
départ: - gare
 - heure
gare d'arrivée

Train=

numéro train
gare départ
heure départ
destination finale
heure d'arrivée
jours

Arrêt=

numéro train
no arret
gare
heure départ
heure d'arrivée

Besoins de description

- 1 - Décrire les données de l'application (trains, trajets et réservations) sans faire référence à une solution informatique particulière.
 - **modélisation conceptuelle**
- 2 - Élaborer une description équivalente pour le stockage des données dans le SGBD choisi
 - **modélisation logique**
 - **langage de description de données (LDD)**

Besoins de création/modification des données

3a - Créer la base de données initiale avec les données représentant les billets...

- langage permettant l'insertion de données

3b - Créer au fur et à mesure les données sur les réservations. Pouvoir modifier (et éventuellement supprimer) toute donnée déjà rentrée

- langage de manipulation de données (LMD) (insertion, modification, suppression)

Besoins d'interrogation

4 - Répondre à toute demande d'information portant sur les données contenues dans la base. Par exemple:

- a) Durand Julien a-t-il une réservation pour aujourd'hui? Si oui, donner les infos sur cette réservation.
- b) Quels sont les horaires des trains de Bordeaux à Paris entre 9h et 10h le dimanche ?
- c) Donner les destinations au départ de Bordeaux sans arrêts intermédiaires.
 - langage de requête (langage d'interrogation)

Besoins d'exactitude/cohérence

5 – Il faut pouvoir exprimer toutes les règles qui contraignent les valeurs pouvant être enregistrées de façon à éviter toute erreur qui peut être détectée. Par exemple:

- Il ne faut jamais donner la même place dans le même train à 2 clients
- Les arrêts d'un train sont numérotés de façon continue (il ne peut y avoir pour un train donné un arrêt no 3 s'il n'y a pas un arrêt no 2 et un arrêt no 1)
- La date de réservation pour un train doit correspondre à un jour de circulation de ce train
- Le numéro de train dans une réservation / arrêt doit correspondre à un train existant
- L'heure de départ d'une gare doit être postérieure à l'heure d'arrivée dans cette gare
- L'heure d'arrivée à un arrêt doit être postérieure à l'heure de départ de l'arrêt précédent

langage d'expression de contraintes d'intégrité

Besoins de garanties

6 - Il ne faut pas que les informations (par exemple, les réservations) soient perdues à cause d'un dysfonctionnement quelconque: erreur de programmation, panne système, panne de l'ordinateur, coupure de courant, ...

- **garantie de fiabilité**

7 - Il ne faut pas qu'une action faite pour un utilisateur (par exemple, l'enregistrement d'une réservation) soit perdue du fait d'une autre action faite simultanément pour un autre utilisateur (réservation de la même place).

- **garantie de contrôle de concurrence**

Besoins de confidentialité

8 - Toute information doit pouvoir être protégée contre l'accès par des utilisateurs non autorisés

- en lecture
- en écriture

Exemple : Interdire par exemple aux clients de modifier les numéros des trains ou les horaires ou leur réservation.

- **garantie de confidentialité**

Besoin d'efficacité

9-10 Le temps de réponse du système doit être conforme aux besoins:

- en interactif: pas plus de 3 secondes
 - en programmation: assez rapide pour assumer la charge de travail attendue (nombre de transactions par jour)
-
- Mécanismes d'optimisation
 - Parfois, répartition / duplication des données
 - Parfois, données sur plusieurs sites

Moyens: BD

- **Bases de données** : Collection homogène et structurée d'informations ou de données qui existent sur une longue période de temps et qui décrivent les activités d'une ou plusieurs organisations.
- 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.

Moyens: SGBD

- **Systèmes de Gestion de Bases de Données (DataBase Management Systems - DBMS)** : Ensemble de logiciels systèmes permettant aux utilisateurs d'insérer, de modifier, et de rechercher efficacement des données spécifiques dans une grande masse d'informations (pouvant atteindre plusieurs milliards d'octets) partagée par de multiples utilisateurs.
- Exemples : MySQL, PostgreSQL (utilisé en L3), Oracle, Microsoft SQLServer, etc.

Objectifs des SGBDs(I)

- Il faut pouvoir accéder aux données sans savoir programmer ce qui signifie des langages "quasi naturels".
- **Efficacité des accès aux données:** doivent permettre d'obtenir des réponses aux interrogations en un temps "raisonnable".
- **Administration centralisée des données:** Des visions différentes des données (entre autres) se résolvent plus facilement si les données sont administrées de façon centralisée.
- **Non-redondance des données:** Afin d'éviter les problèmes lors des mises à jour, chaque donnée ne doit être présente qu'une seule fois dans la base

Objectifs des SGBDs(2)

- **Cohérence des données:** Les données sont soumises à un certain nombre de contraintes d'intégrité qui définissent un état cohérent de la base. Elles doivent pouvoir être exprimées simplement et vérifiées automatiquement à chaque insertion, modification ou suppression des données.
- **Partageabilité des données:** Il s'agit de permettre à plusieurs utilisateurs d'accéder aux mêmes données au même Moment. Il s'agit alors de pouvoir :
 - permettre à deux (ou plus) utilisateurs de modifier la même donnée "en même temps" ;
 - assurer un résultat d'interrogation cohérent pour un utilisateur consultant une table pendant qu'un autre la modifie.

Objectifs des SGBDs(3)

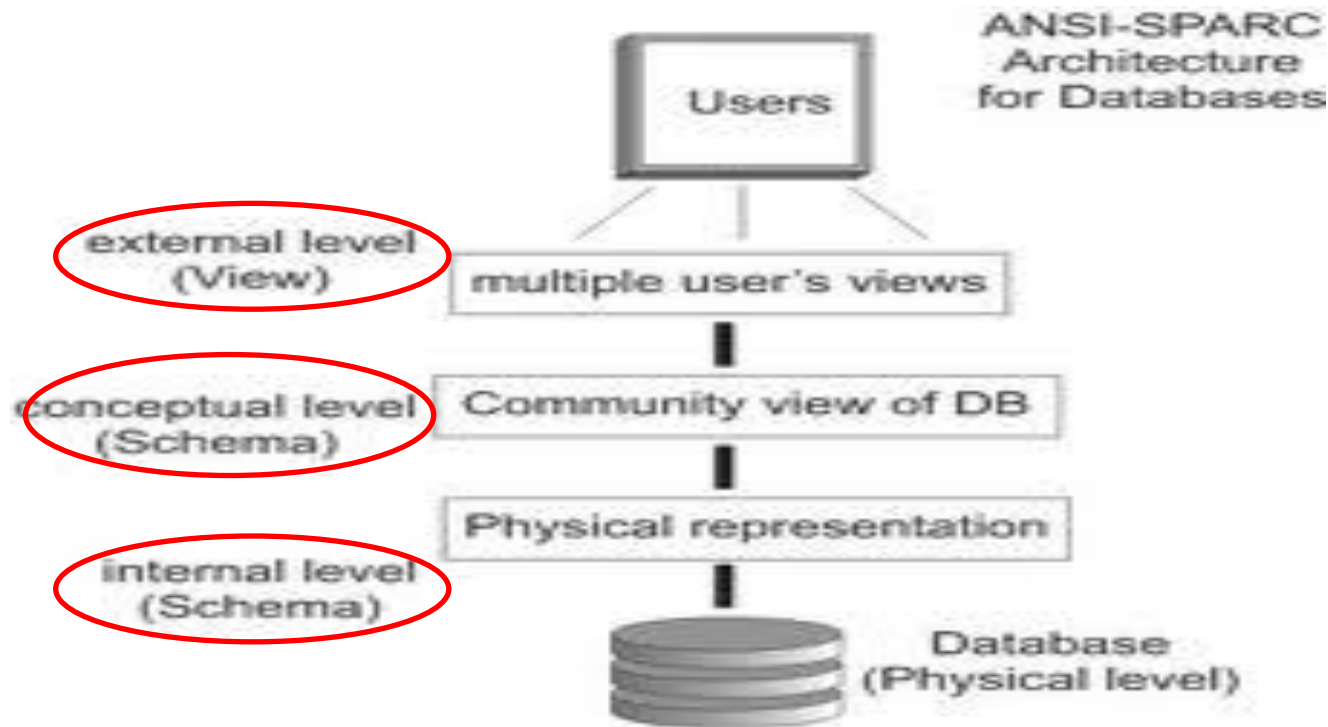
- **Sécurité des données:** Les données doivent pouvoir être protégées contre les accès non autorisés. Pour cela, il faut pouvoir associer à chaque utilisateur des droits d'accès aux données.
- **Résistance aux pannes:** Que se passe-t-il si une panne survient au milieu d'une modification, si certains fichiers contenant les données deviennent illisibles.

Il faut récupérer une base dans un état "sain". Ainsi, après une panne intervenant au milieu d'une modification deux solutions sont possibles :

- soit récupérer les données dans l'état dans lequel elles étaient avant la modification.
- soit terminer l'opération interrompue

Concepts de base

- Pour assurer ces objectifs (surtout les deux premiers), trois niveaux de description des données ont été définis par la norme ANSI/SPARC



Architecture ANSI/SPARC

Concepts de base

- **Niveau interne:** Description du stockage des données au niveau des unités de stockage, des fichiers, ... On appelle cette description le schéma interne.
- **Niveau conceptuel:** Description de la structure de toutes les données qui existent dans la base, description de leurs propriétés (relations qui existent entre elles) c'est-à-dire de leur sémantique inhérente, sans soucis d'implémentation physique ni de la façon dont chaque groupe de travail voudra s'en servir. On appelle cette description le schéma conceptuel.
- **Niveau externe:** Description pour chaque utilisateur de sa perception des données. On appelle cette description le schéma externe ou vue.

Composantes d'une BD: Logiciel

- **SGBD:**
 - Gère le niveau logique et physique de la base.
 - Selon l'architecture ANSI/SPARC (voir plus loin).
- **Les outils frontaux ou complémentaires:**
 - Générateurs: de formes, de rapports, des applications.
 - Interfaces WEB: HTML, XML...
 - Interface OLAP et Data Mining
 - Intelligent Data Miner (IBM)
 - Intégrés au SGBD ou externes
 - PowerBuilder, Borland...
- **Utilitaire: chargement, statistiques, aide à la conception....**

Composantes d'une BD: Matériel

- **Ordinateur générique:**
 - Avec son CPU, RAM, disque pour la BD, bandes pour la sauvegarde.
 - RAM est considérée traditionnellement trop petite pour une BD
 - Ce n'est pas toujours vrai
 - Problème classique d'organisation d'E/S pour une BD.

Composantes d'une BD: Matériel

- **Machine spécialisée:**
 - Ne supporte que la BD.
 - En général multiprocesseur à partage de rien
 - Teradata avec jusqu'au 1024 pentiums.
 - Les applications sont sur d'autres ordinateurs.
 - Liaisons par des réseaux LAN.

Composants du SGBD

Un système de gestion de bases de données va donc posséder un certain nombre de composants logiciels. On trouve donc des composants chargés de :

- **La description des données:** Cette partie sera constituée des outils (en gros des langages) permettant de décrire la vision des données de chaque utilisateur et l'intégration dans une vision globale.
- **La récupération des données:** Cette partie prend en charge l'interrogation et la modification des données. Elle est composée de langages de manipulation de données.

Composants du SGBD

- **La sauvegarde et la récupération après pannes:** comporte des outils permettant de sauvegarder et de restaurer de façon explicite une base de données. Elle comporte aussi des mécanismes permettant, tant qu'une modification n'est pas finie, de pouvoir revenir à l'état de la base avant le début de cette modification.
- **Les accès concurrents aux données:** chargée du contrôle de la concurrence des accès aux données

Fonctions du SGBD

- Description des données :codification structuration, grâce
Langage de Description de Données (LDD)
- Manipulation et restitution des données (insertion, mise à jour, interrogation)
 - mise en oeuvre à l'aide d'un Langage de Manipulation de Données (LMD)
 - S.Q.L (Structured Query Language) : Langage standard
- Contrôle (partage, intégrité, confidentialité, sécurité)

Définition et description des données

Niveau logique

Permet la description:

- **des objets** : exemple OUVRAGES, ETUDIANTS
- **des propriétés des objets** (attributs) : exemple cote d'OUVRAGES, Titre de OUVRAGES, nombre d'exemplaires etc.
- **des liens entre les objets** : un OUVRAGE peut être emprunté par un ETUDIANT.
- **des Contraintes** : le nombre d'exemplaires d'un OUVRAGE est supérieur à zéro.

Cette description va donner lieu à un schéma de base de données. Un schéma de base de données se compose d'une description des données et de leurs relations ainsi que d'un ensemble de contraintes d'intégrité

Définition et description des données

Niveau physique

- Description informatique des données et de leur organisation : en terme de fichiers, d'index, de méthodes d'accès, ...
- Passage du modèle logique au modèle physique tend à être assisté par le SGBD : transparent et/ou semi automatique.
- Objectifs : optimiser les performances

Définition et description des données

Niveau externe

Description des données vues par un utilisateur (ou un groupe d'utilisateurs)

- **Objectifs** : simplification, confidentialité
- **Exemple** :
 - OUVRAGES édités par des éditeurs marocains.

Manipulation et restitution des données

Permet:

- Insertion : saisir des données
- Supprimer
- modifier
- Interroger : rechercher des données via des requêtes

La manipulation des données est mise en oeuvre à l'aide d'un **Langage de Manipulation de Données (LMD)**.

S.Q.L (Structured Query Language) est le **Langage standard de manipulation de BD**

Contrôle

UN SGBD permet:

- **Partage de données** : accès à la même information par plusieurs utilisateurs en même temps. Le SGBD inclut un mécanisme de contrôle de la concurrence basé sur des techniques de verrouillage des données (pour éviter par exemple qu'on puisse lire une information qu'on est en train de mettre à jour).
- **Intégrité des données** grâce à la définition de contraintes sur les données. Le SGBD veille à ce que toutes les contraintes soient vérifiées à chaque insertion, suppression, ou modification d'une donnée.

Contrôle

- **Confidentialité** : plusieurs utilisateurs peuvent utiliser en même temps une base de données, se pose le problème de la confidentialité des données. Des droits doivent être gérés sur les données, droits de lecture, mise à jour, création, ... qui permettent d'affiner.
- **Sécurité** : une base de données est souvent vitale dans le fonctionnement d'une organisation, et il n'est pas tolérable qu'une panne puisse remettre en cause son fonctionnement de manière durable. Les SGBD fournissent des mécanismes pour assurer cette sécurité.

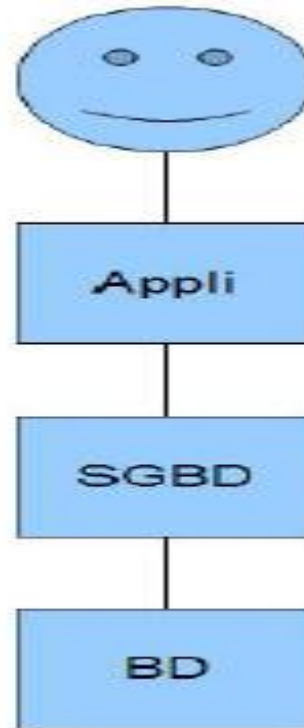
Modèles de SGBD

Les modèles logiques des SGBDs qui existent:

- modèle hiérarchique.
- modèle réseau.
- modèle relationnel.
- modèle objet.

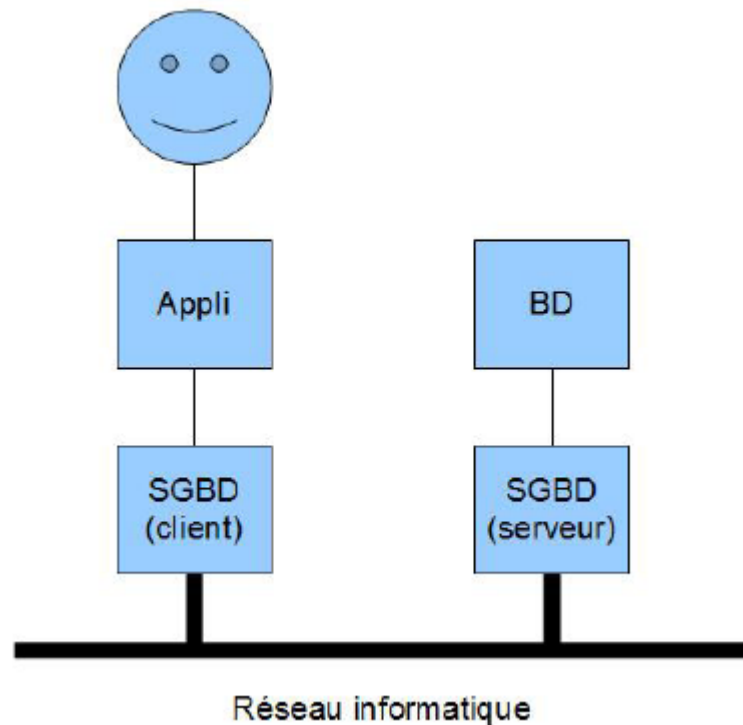
L'architecture des SGBD

- Centralisée:



L'architecture des SGBD

- Client/ Serveur:

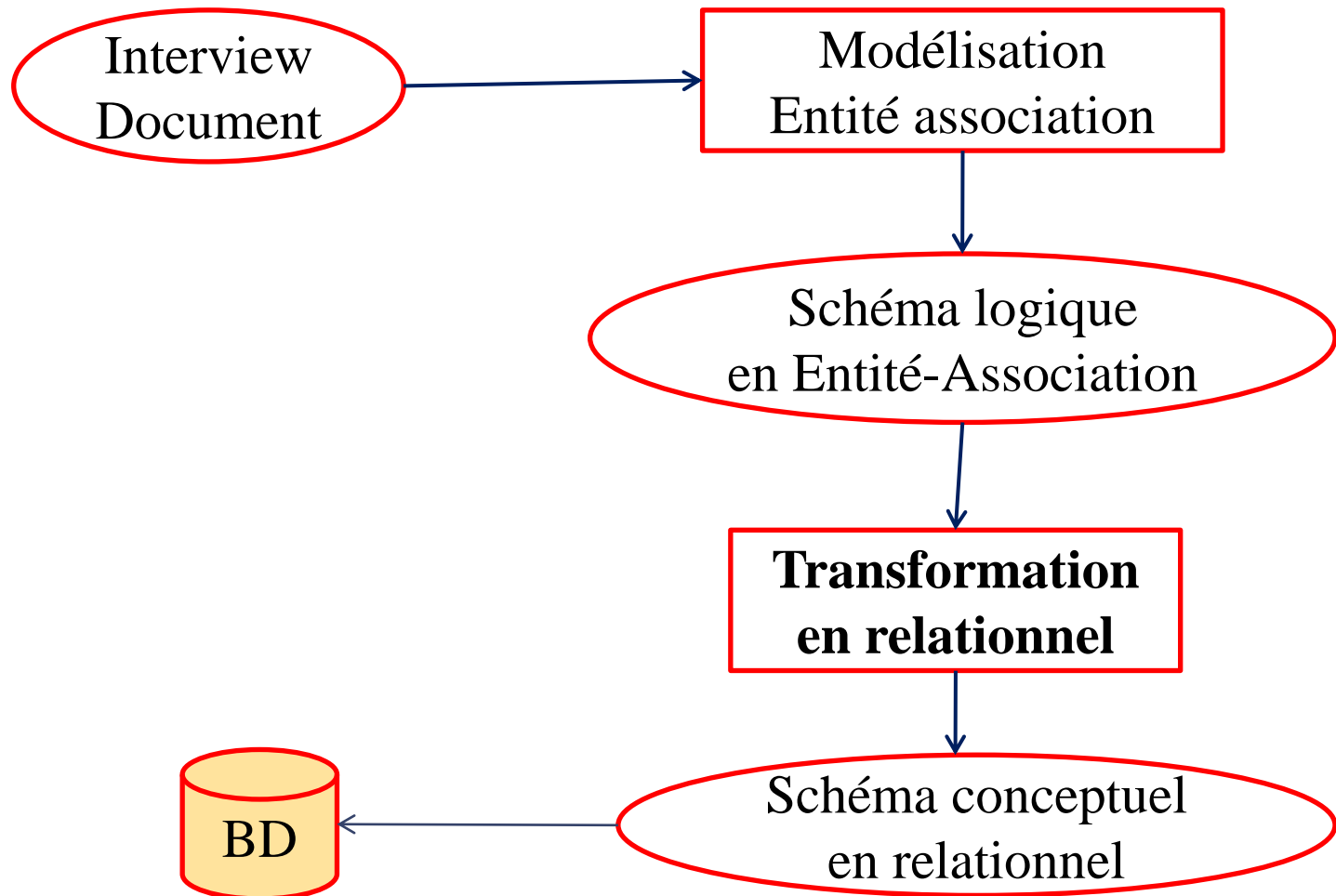


L'architecture des SGBD

Basée sur une architecture Client-Serveur :

- données sur le serveur partagées entre N clients.
- interfaces graphiques sur la station de travail personnelle.
- communication par des protocoles standardisés.
- clients et serveurs communiquant par des requêtes avec réponses.

Démarche de construction d'une BD



Un peu d'histoire

