

Objectifs

Montrer l'apport des Bases de Données (BD) et des Systèmes de Gestion de Bases de Données (SGBD) pour la gestion d'informations géographiques

- Etudier le modèle relationnel
- Etudier le langage SQL
- Prendre en compte diverses applications
- Gestion d'informations géographiques
- Modèle et langage

Domaines d'application

→ Central

- Applications conventionnelles grand compte : banque, assurance, ...
- Aide à la décision

→ Essentiel

- Système d'information
et de communication par le web
- Surveillance et contrôle

→ Auxiliaire

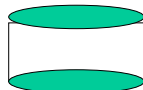
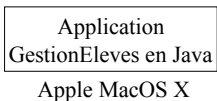
- XAO, Systèmes expert
- Applications personnelles

Pourquoi les Bases de Données ?

- Structure en Mémoire Centrale
 - Stockage temporaire
 - “Petit” volume de données
 - Langage de programmation
 - En général : mono-utilisateur
- Fichiers
 - Stockage persistant sur le disque
 - “Gros” volume de données
 - Langage de programmation et Système de Gestion de Fichiers (SGF)
 - En général : mono-utilisateur

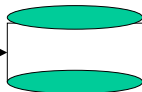
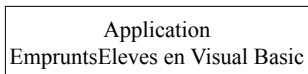
Approche par fichiers

Direction



Fichiers Eleves et UV

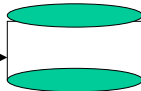
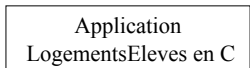
Bibliothèque



Fichiers Eleves et Livres

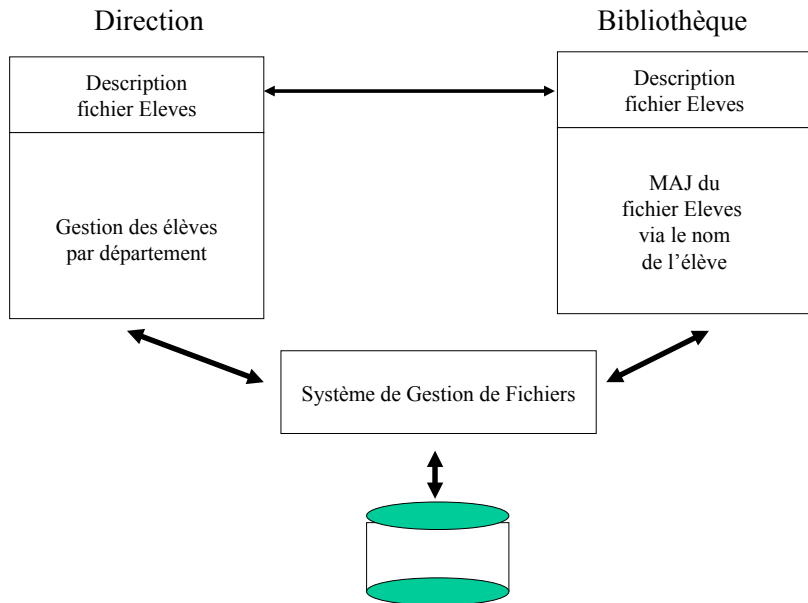
PC Windows

Service Social



Fichiers Eleves et Chambres

Interface langage de programmation et SGF



Problèmes de l'approche par fichiers

- Difficultés à saisir les liens entre les données (vision globale)
- Pas de partage de données entre les utilisateurs (redondance, incohérence)
- Pas d'indépendance entre les données et les traitements
- Problèmes de gestion de la sécurité des données
- Multiplicité des traitements, langages, matériels

→ D'où l'intérêt des BDs et SGBDs

- Stockage persistant sur le disque
- "Très gros" volume de données
- Langage de requête et langage de programmation
- En général : multi-utilisateurs

Définitions (liées au modèle de données)

Modèle de données

- Ensemble de concepts pour décrire les données du monde réel, les liens entre les données et la sémantique des données
- Ensemble d'opérations pour manipuler les données

Bases de données

- Collection de données décrites selon un certain **modèle**
- Schéma d'une base : description des données

SGBD (vs. MBD)

- Système logiciel gérant les données selon un **modèle** déterminé
- Fonctions : définition, manipulation et contrôle

Données



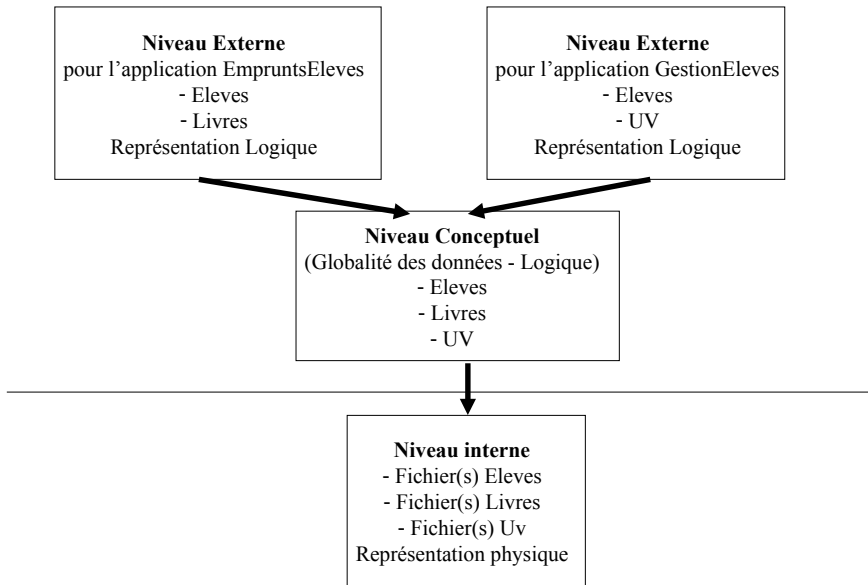
QU'EST-CE QU'UNE DONNÉE ?

- Structure : Pouvoir d'expression (modélisation)
 - Simple : types élémentaires, constructeur d'agrégation
 - Complexe : types élémentaires, utilisateur, construction sophistiquée
- Sémantique
 - Contraintes d'intégrité : gérées par le SGBD ou les applications
- Droits
 - Utilisateur, Administrateur, Système
 - Tout ou partie des données
- Manipulations : pouvoir d'expression (langage)
 - Langage du SGBD (exemple : SQL pour le relationnel)
 - Couplage avec un langage de programmation (C, Java, ...) pour le développement d'applications

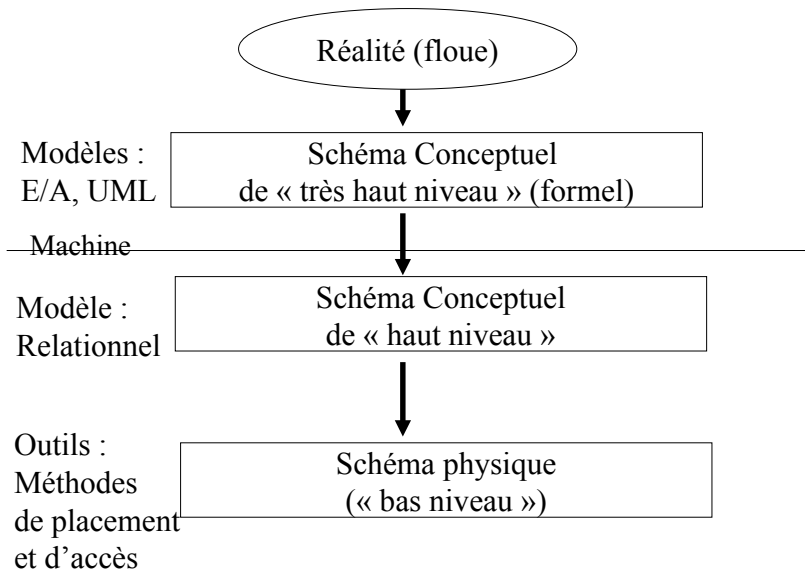
Modélisation des données

- **Modèles de données**
 - Concepts : constructeurs (agrégation, ensemble, ...)
 - Opérations : algèbres, calculs, ...
- **Formalisme de description**
 - Textuel (langage naturel)
 - Graphique
 - Mathématique (logique)
- **Exemples de modèles**
 - Entité-association (et ses dérivés : Merise, UML, ...)
 - Hiérarchique, Réseau
 - Relationnel
 - Objet

Trois niveaux d'abstraction ANSI/X3/SPARC - 1975



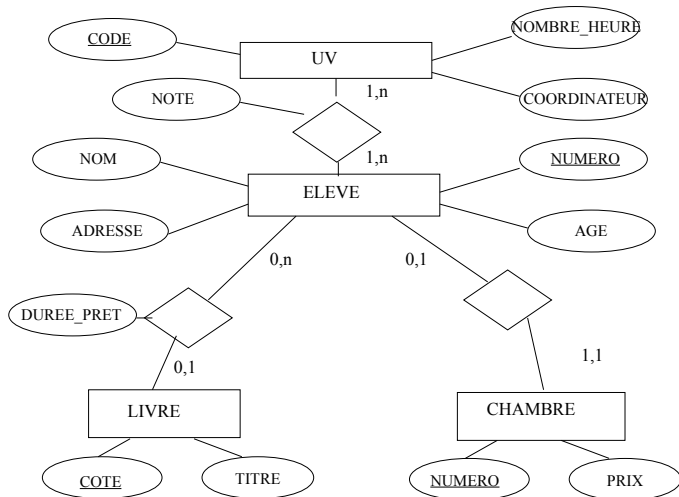
Conception d'une BD : principes généraux



Modèle Entité-Association

Chen 1976 :

The Entity-Relationship Model : Toward a Unified View of Data



Critique du modèle

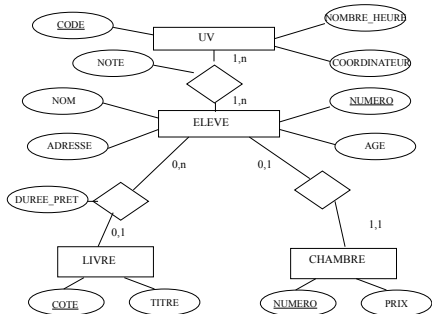
Avantages

- Sémantique riche
- Extension aux concepts objet
- Visuel

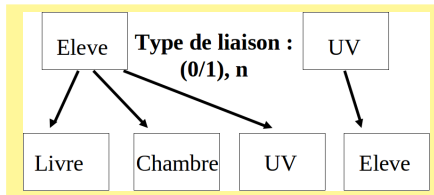
Inconvénients

- Pas d'implémentation (SGBD) : règles de conversion
- Pas de langage de manipulation

Modèle Hiérarchique



Modèle Entité-association



Modèle hiérarchique

SGBD Hiérarchique

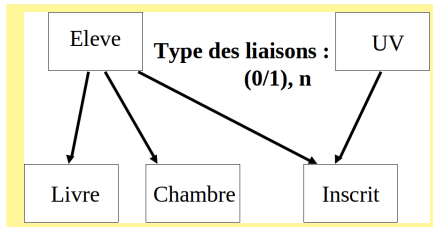
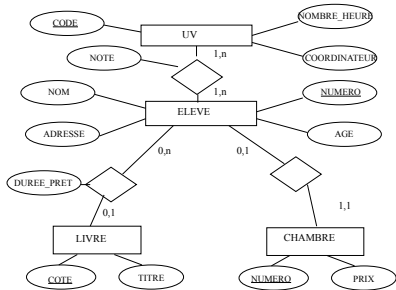
- Schéma de BD : arborescence (forêt)
- BD : collection d'enregistrements reliés par des pointeurs
- Langage : navigationnel et procédural (exemple DL/1)

Problèmes majeurs

- Pas d'indépendance physique/logique, redondances
- Exemple : IMS d'IBM - fin des années 1960 (Programme Apollo de la NASA)

➔ La conception d'une base de données basée sur le modèle hiérarchique nécessite de connaître les requêtes qui seront effectuées pour déterminer les points d'entrée à privilégier.

Modèle Réseau



Modèle réseau

Modèle Entité-association

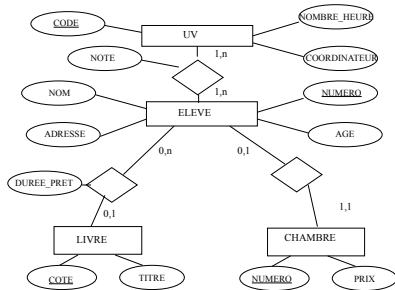
- Défini par le DBTG du comité CODASYL en 1971 (revu en 1978)

- Schéma de BD : Directed Acyclic Graph (DAG)
- BD : collection d'enregistrements reliés **par des pointeurs**
- Langage : navigationnel et procédural (standard Codasyl 71, 78)

Problème majeur

- Pas d'indépendance physique/logique

Modèle relationnel



Modèle Entité-association

ELEVE (NUMERO, NOM, ADRESSE, AGE)
UV (CODE, NOMBRE_HEURE, COORDINATEUR)
INSCRIT (NUMERO_ELEVE, CODE_UV, NOTE)
LIVRE (COTE, TITRE, NUMERO_ELEVE, DUREE_PRET)
CHAMBRE (NUMERO, PRIX, NUMERO_ELEVE)

Modèle relationnel, Schéma de BD : Ensemble de relations

SGBD relationnel

- BD : collection d'enregistrements reliés par des valeurs
- Langage : ensembliste et déclaratif (standard SQL 86, 89, SQL2, SQLMM)

Avantage majeur

- Indépendance physique/logique
- Exemple : Oracle, DB2, PostgreSQL, MySQL, Sybase, ...

Synthèse : vers une nouvelle génération de modèle

Résumé

- Hiérarchique (fin 1960)
- Réseau (1970-80)
- Relationnel (début 1980) puis extension vers
 - Logique
 - Relationnel étendu (objet-relationnel)
 - Orienté objet

- Orienté objet
- Orienté objet-relationnel
- Orienté document
- XML
- ...

Définitions schéma et instance BD

Schéma d'une BD

- Description de la base de données conformément à un modèle
- Statique en général (taux de Mise à Jour faible)

Instance d'une BD (ou BD)

- Collection des données de la base à un instant donné
- Instanciation du schéma
- Dynamique

Définitions Contrainte d'Intégrité et méta-base

Contraintes d'intégrité

- Règles spécifiées sur les données pour définir un état cohérent de la base
- A la création ou durant la vie de la base

Méta-base (dictionnaire de données)

- Collection de données qui décrivent la BD (valeur du schéma)
- Information sur la base (utilisateurs, droits utilisateurs, ...)

Définition d'un SGBD



- **But**

- Faciliter l'accès aux données
- Cacher la représentation physique aux applications

- **Fonctions**

- Langage de définition et de manipulation
- Stockage et méthodes d'accès aux données
- Concurrence et reprise sur panne
- Gestion des droits, répartition des données
- Interface avec les langages de programmation

- **Comment ?**

- Vision de haut niveau via un modèle **logique** de données
- Assurer la correspondance physique / logique

Langage de Définition de Données - LDD (DDL : Data Definition Language)



- Définition logique des données
 - Schéma conceptuel global (données et liens entre les données)
 - Schémas des vues utilisateurs (3ème niveau ANSI/SPARC)
- Définition physique des données
 - Schéma physique des données
 - Méthodes de placement et d'accès
- Contrôle des données
 - Contraintes d'intégrité
 - Droits d'accès

Langage de Manipulation de Données - LMD (DML : Data Manipulation Language)



- Objectif
 - Interroger les données
 - Mettre à jour les données
 - Définir la notion de transaction
- Procédural vs. Déclaratif
 - Navigationnel (Hiérarchique/Réseau) vs. Ensembliste (Relationnel)
 - Dépend du schéma physique vs. indépendant
 - Normes : CODASYL/COBOL vs. SQL / Couplage SQL-Langage de programmation

Interface avec un langage de programmation

Problèmes d'un LMD

- Pas de calcul sur les données (interrogation et mise à jour)
- Pas d'alternative (CASE en SQL2)

Solutions

- Interface entre le LMD et un langage de programmation
- Offrir un environnement de développement d'application BD

Utilisateurs d'une BD



- **Administrateur de la base**

- Utilise le LDD
- Définit les schémas logique et physique
- Définit les contraintes et les droits

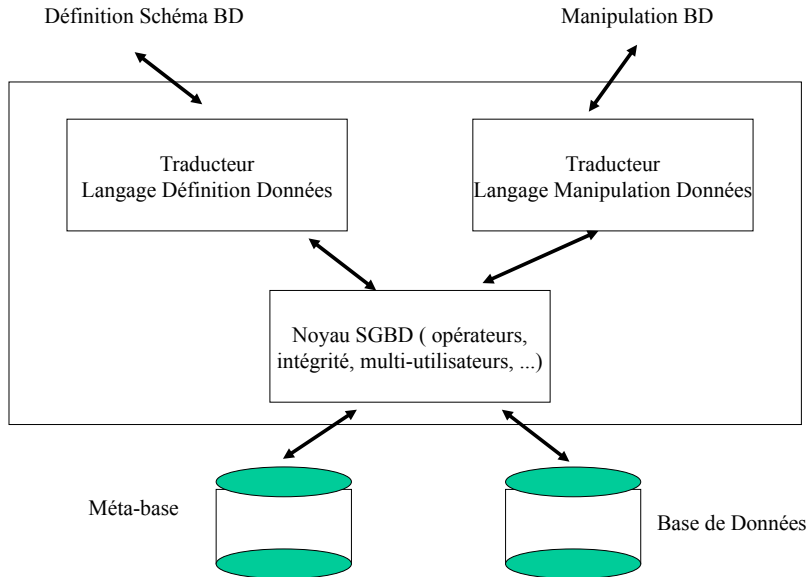
- **Développeur d'application**

- Utilise le LMD et un langage de programmation
- Écrit des programmes pour interroger, mettre à jour et traiter des données
- Doit connaître le schéma logique (... et aussi le physique dans la réalité!)

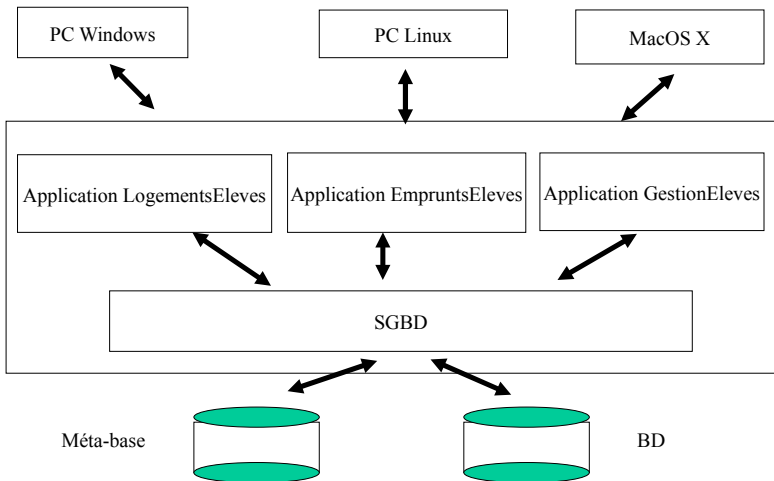
- **Utilisateur terminal**

- "Averti" : utilise le LMD
- "Naïf" : utilise les programmes d'application

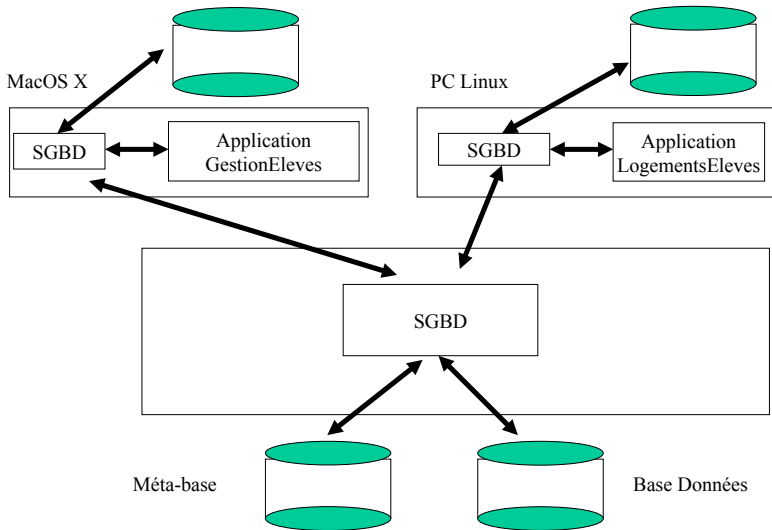
Architecture conceptuelle d'un SGBD



Architecture centralisée



Architecture client-serveur



- **Intégration**

- Description unique et globale des données
- Eviter la redondance
- Eviter les incohérences

- **Indépendance**

- Des données et des traitements
- Description logique et physique des données
- Répartition des données et des traitements

- **Sécurité**

- Contrôle sémantique des données
- Protection contre les accès non autorisés
- Protection contre les pannes

- **“Facilités” utilisateur**

- Partage des données
- Vision de haut niveau et personnalisée des données
- Manipulation “aisée” et efficace